

جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

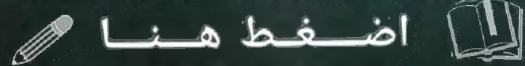


FULL MARK  
IN CHEMISTRY

الكيميائي  
يعني  
مستر  
عبدالجواد

# المورد الكيميائي Mr. Abdelgwad

للحصول على كل الكتب والمذكرات



او ابحث في تليجرام @C355C

Designed By  
em | 2020  
يوسف

f @ /@magfullmark

Watermarkly

مستتر  
عبدالجواد  
@magfullmark



# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

## الدرس الاول: خواص العناصر الانتقالية

### قد يالك معانيا كدة

- تقسم العناصر الانتقالي الي نوعين عناصر انتقالية
- سببية d و عناصر انتقالية داخلية
- عدد العناصر الانتقالية بالجدول كله اكبر من 6
- نوع سواء رئيسي أو داخلي
- نسبة العناصر الانتقالية اكبر من 50% من اجمالي
- عدد العناصر
- عدد عناصر الفئة d في السلاسل الاربعة 40 عنصر
- عناصر الانتقالية 36 ، العناصر غير الانتقالية 4

### الصيغ العامة للعناصر الانتقالية

- صيغة عامة للسلاسل الانتقالية:  $(n-1)d^{1-10}, ns^{1-2}$
- صيغة عامة للمجموعة 1B:  $(n-1)d^9, ns^2$  (عناصر العملة)
- صيغة عامة للمجموعة 2B:  $(n-1)d^{10}, ns^2$  وهي عناصر غير انتقالية، مجموعة الخارصين - الزئبق - الكاديوم
- المجموعة الثامنة يكون فيها التشابه الافقي أكثر
- من التشابه الرأسي في المجموعة
- عناصر السلسلة الانتقالية الاولى كلها متجمعة
- تمثل اقل من 7% من وزن القشرة الأرضية
- السلسلة الانتقالية الاولى تبدأ من الدورة الرابعة
- والسلسلة الانتقالية الثانية تبدأ من الدورة الخامسة
- وهكذا

### للسكانديوم Sc

- اقل العناصر انتشارا وموزعة على نطاق واسع من القشرة الأرضية
- يكون مع الالومنيوم سبيكة تتميز بصلابة شديدة وخفة "طائرة الميج المقابلة:"
- يُضاف لمصاييح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة
- مصاييح في التصوير التليفزيوني في الليل للإضاءة القوية
- عدد تأكسد السكانديوم +3 وفي هذه الحالة توزيعه شبه توزيع العنصر الخامل (الارجون)
- نشط كيميائيا يخلو من الهيدروجين في الماء

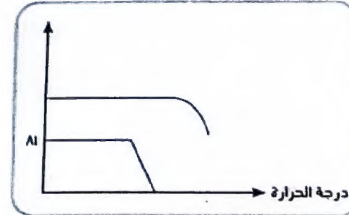
### مثال توضيحي

التوزيع الالكتروني	العنصر أو الأيون
$[Ar_{18}] 4s^2, 3d^1$	A
$[Xe_{54}] 4f^{14}, 5d^{10}$	$B^{+2}$

يستخدم خليط العنصر A مع العنصر B في .....  
 (ا) سبيكة طائرات الميج المقابلة  
 (ب) مصاييح أبخرة الزئبق  
 (ج) سبيكة تدخل في مركبات الفضاء  
 (د) مستحضرات الحماية من أشعة الشمس  
 ج: ارجع الالكترونات المفقودة ونشوف العدد الذري للعنصرين A, B هنلاقي العنصر A: Sc والعنصر B: Hg حيث يضاف السكانديوم إلى أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة

### التيتانيوم Ti

- أكثر العناصر الانتقالية صلابة، شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة
- تأتي أعلى عناصر السلسلة الانتقالية انتشارا في القشرة الأرضية
- كثافة التيتانيوم إلى كثافة الصلب أقل من الواحد الصحيح
- العلاقة بين التيتانيوم ودرجة الحرارة



### مثال توضيحي

عيلتين متساويتين في الكتلة من الصلب والتيتانيوم أي مما يلي صحيح؟  
 (ا) عينة التيتانيوم أكثر صلابة من عينة الصلب  
 (ب) عينة التيتانيوم أقل حجما من عينة الصلب  
 (ج) عينة الصلب أقل حجما من عينة التيتانيوم  
 (د) (ا) ، (ب) ، (ج) صحيحان  
 ج: متناسل الكثافة =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$  العلاقة عكسية بين الكثافة والحجم وكثافة التيتانيوم أقل يبقى أكبر حجما من الصلب

- يستخدم في زراعة الاسنان والمفاصل الصناعية لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أي تسمم
- يستخدم في سبيكة مع الالومنيوم في صناعة الطائرات ومركبات الفضاء لأنه يحافظ على متانته وله أقل معامل تمدد لمقاومة درجات الحرارة العالية
- مركب (ثاني أكسيد التيتانيوم) أكسيد تيتانيوم  $TiO_2$  IV عدد تأكسد التيتانيوم في المركب +4
- يدخل في مستحضرات التجميل والحماية من اشعة الشمس لأن دقائقه النانوية تمنع وصول الاشعة فوق البنفسجية للأرض كما أن أكسيد التيتانيوم الثنائي يبلل الضوء الأبيض

### الفانديوم V

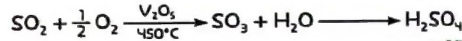
- العنصر الذي يعطي أعلى حالة تأكسد شائعة = +5
- يضاف إلى الصلب في السبائك لأنه يكسب السبيكة صلابة وقساوة ومقاومة للتآكل وتستخدم هذه السبيكة في صناعة تروس السيارات والزبركات

### أهم مركباته

- $V_2O_5$  يستخدم في كصبغة في السيراميك والزجاج
- كعامل حفاز في صناعة: أ. حمض الكبريتيك بطريقة التلامس ب. المغناطيس فائق التوصيل

### طريقة التلامس

هي طريقة تستخدم في تحضير الحمض عند درجة حرارة  $450^\circ C$  في وجود  $V_2O_5$  كعامل حفاز



### مثال توضيحي

يستخدم أكسيد العنصر الانتقالي X الخماسي  $X_2O_5$  كصبغة وكعامل حفاز، ما التوزيع الالكتروني للأيون  $X^{+2}$ ؟  
 (ا)  $[Ar_{18}] 3d^1$  (ب)  $[Ar_{18}] 4s^2$   
 (ج)  $[Ar_{18}] 3d^3$  (د)  $[Ar_{18}] 3d^4$   
 ج: (ج) التوزيع  $[Ar_{18}] 4s^2, 3d^3$   $V^{+2}$  في حالة الأيون +2 هييفقد الكترونات s و يصبح توزيعه  $[Ar_{18}] 3d^3$

### الكروم Cr

- عنصر على درجة عالية من النشاط ولكنه يقاوم فعل العوامل الجوية حيث يتفاعل مع اكسجين الهواء الجوي ويكون طبقة من الأكسيد على سطحه تمنع استمرار التفاعل لأن حجم جزيئات الأكسيد أكبر من حجم الذرات (يصدا صدأ مرغوب فيه)
- يستخدم في الطلاء ودبج الجلود
- يستخدم الكروم مع النيكل في صناعة سبيكة تستخدم في ملفات التسخين والافران الكهربيه لأنها تقاوم التآكل
- أعلى حالة تأكسد له +6

### أهم مركباته

- أكسيد الكروم الثلاثي  $Cr_2O_3$ : طبقة الأكسيد المتكونة على سطح الفلز ويستخدم في عمل الأصباغ
- ثاني كرومات البوتاسيوم  $K_2Cr_2O_7$ : مادة مؤكسدة

### مثال توضيحي

أي مما يلي صحيح لعنصر يستخدم في دباجة الجلود؟  
 (ا) حجم ذرته أكبر من حجم جزيئات أكسيده  
 (ب) نشأ جدا ويتفكك بطبقة مسامية  
 (ج) يكون مع احد العناصر سبيكة مقاومة للتآكل  
 (د) يتآكل بسرعة لشدة نشاطه  
 ج: (ج) يدخل الكروم مع النيكل في صناعة سبيكة تستخدم في ملفات التسخين والافران الكهربيه لأنها مقاومة للتآكل

### المنجنيز Mn

- لا يستخدم المنجنيز في حالته النقية لهشاشته الشديدة لذا يستخدم في صورة سبائك أو مركبات
- له أقصى حالة تأكسد مقارنة بعناصر دورته تصل حالة التأكسد فيه الي +7

### سبائك المنجنيز

- سبيكة Fe-Mn: تستخدم في صناعة خطوط السكك الحديدية وخزينة النقود (اصلب من الصلب)
- سبيكة Mn-Al: تدخل في صناعة عبوات المشروبات



# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

## أهم مركباته

ني أكسيد منجنيز  $MnO_2$ : يسمى أكسيد منجنيز IV  
مل مؤكسد في العمود الجاف) وعامل حفاز في انحلال  
H يعتبر عامل مؤكسد يستخدم في انحلال عامل  
كسد آخر  
يرمنجانات البوتاسيوم  $KMnO_4$ : مادة مؤكسدة  
مطهرة  
 $MnSO_4$ : مبيد للفطريات

## مثال توضيحي

عنصر عند تفاعله مع حمض الكبريتيك  
المخفف ينتج مركب يستخدم كمبيد  
للفطريات، فإن هذا العنصر يستخدم في.....  
(أ) صناعة الكابلات الكهربائية  
(ب) هدرجة الزيوت  
(ج) صناعة خطوط السكك الحديدية  
(د) طلاء المعادن  
ج: (هـ) هو هنا قصده المنجنيز مش هينفع أقول انه  
نحاس لأن النحاس لا يتفاعل مع حمض الكبريتيك  
المخفف وبالتالي يستخدم المنجنيز مع الحديد في  
صناعة خطوط السكك الحديدية

## الحديد Fe

1 أول عنصر في المجموعة الثامنة  
2 يدخل في صناعة:  
الخرسانة - أبراج الكهرباء - سكاكين -  
صواسير بنادق - مدافع - أدوات الجراحة - مغناطيس  
عامل حفاز في صناعة غاز النشادر بطريقة هابر - بوش  
عامل حفاز في تحويل الغاز المائي الي الوقود السائل  
فيشر - ترويش

## الكوبلت Co

1 يشبه عنصر الحديد في كل من:  
1. قابل للتمغنط  
2. صناعة المغناطيس  
3. صناعة البطاريات الجافة في السيارات  
4. الاستخدامات: نظير الكوبلت المشع (كوبلت 60)  
يستخدم في حفظ المواد الغذائية والتأكد من جودة  
المنتجات، الكشف عن مواقع الشقوق واللحام،  
الكشف عن الأورام حيث ان الأشعة جاما الصادرة من  
الكوبلت 60 قدرة عالية على النفاذ

الكوبلت يدخل في صناعة المغناطيس إنما خامس  
أكسيد الفانديوم ده عامل حفاز في صناعة المغناطيس

## النيكل Ni

1 يستخدم في طلاء المعادن لحمايتها  
من الأكسدة والتآكل  
2 يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة  
الزيوت (تحويل الزيت إلى سمن صناعي)

## سبائك النيكل

1 نيكل - صلب: مقاومة الصدأ والاحماض  
2 نيكل - كروم: ملفات التسخين والأفران الكهربائية  
(تقاوم التآكل وهي ساخنة)  
3 بطارية نيكل - كادميوم: قابلة لإعادة الشحن  
4 العنصران المستخدمان في الطلاء هما النيكل  
والكروم

## مثال توضيحي

سبيكة تقاوم التآكل حتى وهي مسحة  
لدرجة الانصرار.....  
(أ) نيكل وصلب  
(ب) نيكل وكروم  
(ج) نحاس وخارصين  
(د) ألومنيوم وتيتانيوم  
ج: (ب) النيكل - كروم هي سبيكة من خصائصها أنها  
تقاوم التآكل وهي ساخنة

## النحاس Cu

1 أول فلز عرفه الانسان، آخر عنصر  
انتقالي في السلسلة الأولى  
2 يستخدم في الكشف عن سكر  
الجلوكوز محلول فهلنج (مركبات النحاس II) حيث يختزل  
من  $Cu^{+2}$  الي  $Cu^{+1}$  حيث يتحول من اللون الأزرق الي  
اللون البرتقالي

## سبائك النحاس

1 سبيكة نحاس - قصدير (سبيكة البرونز): تستخدم  
في صناعة التماثيل والميداليات  
2 سبائك عملات معدنية Cu-Ag-Au  
3 كابلات الكهرباء: لأنه موصل جيد للكهرباء

## مثال توضيحي

لون محلول الجلوكوز قبل اضافة محلول  
فهلنج اليه هو.....  
(أ) البرتقالي  
(ب) الأزرق  
(ج) عديم اللون  
(د) اخضر  
ج: (ج) خلي بالك هو هنا بيسال عن لون محلول سكر  
الجلوكوز قبل اضافة محلول فهلنج فهو عديم اللون

## الزئبق Zn

1 عنصر الحماية يطلى به الفلزات  
لحمايتها من الصدأ والتآكل (تسمى  
هذه العملية بالجلفنة)  
2 عملية الجلفنة: هي تغطية الفلزات بطبقة من  
الزئبقين أو ترسيب طبقة من عنصر يقع في مجموعة  
2B (مجموعة الزئبقين كلها) علي سطح المعدن

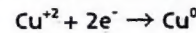
## أهم مركباته

1 أكسيد زئبقين  $ZnO$ : يستخدم في الدهانات  
والمطاط ومستحضرات التجميل  
2 كبريتيد الزئبقين  $ZnS$ : يستخدم في الطلاءات  
والشاشات والأشعة السينية

## الدرس الثاني: التركيب الإلكتروني وحالات التأكسد

العامل عكس العملية

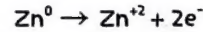
1 العامل المؤكسد (يحدث له عملية اختزال)



• يقل عدد التأكسد للأيون

• عملية اختزال

2 العامل المختزل (يحدث له عملية أكسدة)

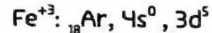
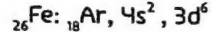


• يزداد عدد التأكسد للعنصر

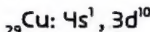
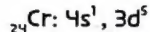
• عملية أكسدة

1 أعداد تأكسد العناصر الانتقالية تتراوح من +1 إلي +7  
حيث توجد أقل حالة تأكسد في عنصر النحاس +1 وأعلى  
حالة تأكسد في عنصر المنجنيز +7  
2 عدد التأكسد +2 هو عدد التأكسد الشائع عند معظم  
العناصر ماعدا السكندنيوم له حالة تأكسد وحيدة +3

2 عند الامتلاء بنملى الأقل في الطاقة ثم الأكثر في  
الطاقة يعني 4s ثم 3d، ولما باجي أفقد بفقد من الأبعد  
عن النواة يعني من 4s ثم 3d



3 بتزيد حالات التأكسد من السكندنيوم الي المنجنيز  
4 في الدورة الواحدة من اليسار إلي اليمين تصبح  
العناصر صعبة التأكسد، حيث يقل نصف القطر  
ويزداد جهد التأين  
5 في السلسلة الأولى يوجد عنصران يشذان في  
التوزيع الإلكتروني هما:



6 المجموعة الواحدة متشابهة في الخواص ولكن  
المجموعة الثامنة يكون فيها التشابه الاقوي اكثر من  
التشابه الرأسي

7 عوامل مؤكسدة يحدث لها عملية اختزال:  $K_2Cr_2O_7$   
و  $KMnO_4$  لأن عدد تأكسد الكروم +6 والمنجنيز +7 ودي  
أعلى حالة تأكسد للعناصر لذلك يقبل الاختزال فقط

8 مركبات يحدث لها عملية أكسده واختزال:

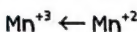
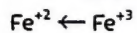


9 أعلى عدد إلكترونات مفرد يوجد في عنصر Cr

10 أقل عدد إلكترونات مفرد في Sc-Cu الكترون واحد

11 أقل عنصر في نصف القطر في السلسلة الانتقالية  
الأولى هو Ni

12 عمليات صعب حدوثها:



13 لأن  $Mn^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$  أكثر استقرارا لان المستوى الفرعي 3d  
نصف مكتمل وهذه حالة من حالات الاستقرار

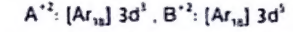
للحصول على كل الكتب والمذكرات  
اضغط هنا  
او ابحت في تليجرام @C355C



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

مثال توضيحي

إذا كان التوزيع الإلكتروني لبعض كاتيونات العناصر الانتقالية:



أي العمليات التالية يسهل حدوثها؟

- ا) اختزال  $B^{2+}$  إلى  $B^{+}$  (ب) اختزال  $A^{2+}$  إلى  $A^{+}$
  - ج) أكسدة  $B^{2+}$  إلى  $B^{3+}$  (د) أكسدة  $A^{2+}$  إلى  $A^{3+}$
- جـ (د) لو بصيت للتركيب الإلكتروني هنالك أن العنصر A عندما يفقد 5 إلكترونات يصبح تركيبه يشبه تركيب العنصر الخامل وهي أحد حالات الاستقرار

إذا أعطى في السؤال تركيب إلكتروني لعنصر (X) وعايز العدد الذري لازم نرجع إلكتروناته اللي فقدها  
مثال: عنصر  $X^{3+}$  وتوزيعه الإلكتروني هو  $3d^4, 4s^0, [Ar]$  فما هو عدده الذري؟

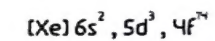
بقي نرجع الإلكترونات المفقودة بمعنى أن نرجع لكل مستوي إلكتروناته  $3d^4, 4s^2, [Ar]$   
∴ العدد الذري = 26

ثبت أن العنصر هو الحديد

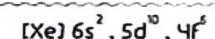
العناصر الإنتقالية: تتعدد جهود تأكسدها، لكن العناصر الممثلة غالباً لها حالة تأكسد واحدة فقط

- الفاناديوم V: عنصر انتقالي له حالات تأكسد +2, +3, +4, +5
- المغنيسيوم Mg: عنصر ممثل له حالة تأكسد +2 فقط

لمعرفة نوع العنصر لازم نحدد الفئة الموجود فيها..



هنا f مكتمل ولكن d غير مكتمل  
∴ عنصر من النوع الانتقالي الرئيسي



هنا d مكتمل ولكن f غير مكتمل  
∴ عنصر من النوع الانتقالي الداخلي

نسبة العناصر الانتقالية إلى العناصر غير انتقالية في الدورة الواحدة 1:1 حيث أن هناك:

9 عناصر انتقالية في الفئة d

9 عناصر غير انتقالية

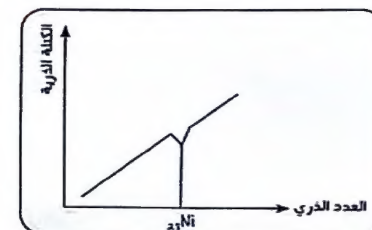
6 من الفئة m و 2 من الفئة s و 1 من الفئة d (أخر عنصر في الدورة)  
يبقى النسبة = 9:9:1

## الدروس الثالث: الخواص العامة للعناصر الانتقالية

- أعلى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في درجة الغليان هو السكانديوم
- أعلى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في درجة الإنصهار هو الكروم
- الخواص العامة للعناصر الانتقالية 8 خواص

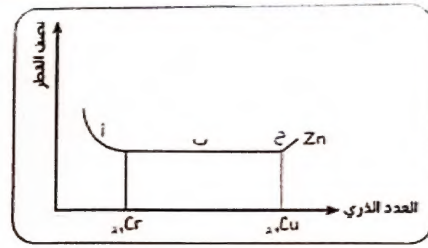
### 1 الكتلة الذرية

تزداد الكتلة الذرية بزيادة العدد الذري (علاقة طردية) ولكن يشذ عن هذا التدرج عنصر النيكل لأن النيكل له 5 نظائر مستقرة المتوسط الحسابي لكتلتها الذرية = 58.7U



### 2 الحجم الذري

- في البداية يقل نصف القطر (علاقة عكسية) ثم يثبت تقريباً من أول الكروم Cr حتى النحاس Cu ثم يزداد نسبياً في الخارصين Zn
- هناك عاملين يؤثران على نصف القطر:
  - زيادة شحنة النواة الموجبة تعمل على نقص نصف القطر
  - زيادة عدد الإلكترونات السالبة تعمل على زيادة نصف القطر بسبب زيادة التنافر بين الإلكترونات لذلك هناك ثبات نسبي في أنصاف أقطار العناصر من الكروم للنحاس

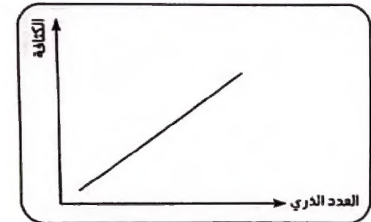


### 3 الخاصية الفلزية

- فلزات صلبة
  - لها بريق معدني
  - جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء
- وذلك بسبب قوة الرابطة الفلزية في هذه الفلزات وهي تعتمد على مشاركة الإلكترونات الـ 3d, 4s في الرابطة

### 4 الكثافة

- تزداد الكثافة بزيادة العدد الذري (علاقة طردية)
- الكثافة =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$  ، العلاقة بين الكثافة والكتلة علاقة طردية والحجم ثابت تقريباً

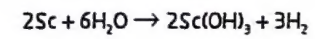


مثال توضيحي

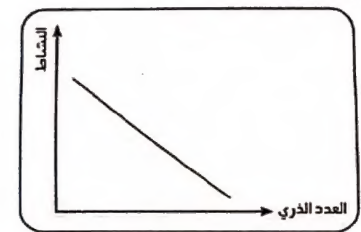
Z, Y, X ثلاثة عناصر متتالية في السلسلة الانتقالية الأولى وتقع في نفس المجموعة أكبرها في شحنة النواة الفعالة هو العنصر Z أي من التالي يعتبر صحيح؟  
(أ) العنصر Y أكبر في الكتلة الذرية من Z وأقل كثافة  
(ب) العنصر X أكبر في الكتلة الذرية من Y وأقل كثافة  
(ج) العنصر Z أصغر في الكتلة الذرية من Y وأقل كثافة  
(د) العنصر X أصغر في الكتلة الذرية من Z وأكبر كثافة  
جـ (أ) كلما زاد العدد الذري زادت شحنة النواة الفعالة لذلك العنصر Z هو النيكل لأنه قال 3 عناصر في نفس المجموعة Fe, Co, Ni

### 5 النشاط الكيميائي

- يقل النشاط الكيميائي بزيادة العدد الذري من اليسار إلى اليمين (علاقة عكسية)
- Sc هو أنشط العناصر في السلسلة يشبه الاقلاء في التفاعل مع الماء بعنف وينتج غاز الهيدروجين
- حيث أن Sc يحل محل H الماء ويكون مركبات غير ملونة

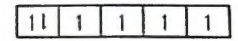
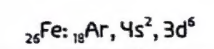


- Fe فلز متوسط النشاط
- Cu فلز محدود النشاط



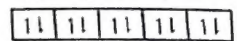
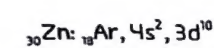
### 6 الخواص المغناطيسية

- خاصيتين (بارامغناطيسية، ديامغناطيسية)
  - الخاصية البارامغناطيسية
- توجد في المادة التي تحتوي على إلكترونات مفردة (سواء الإلكترونات المفردة موجودة في s أو d) تنجذب للمجال المغناطيسي ولديها عزم مغناطيسي



الحديد لديه 4 إلكترونات مفردة يبقى مادة بارامغناطيسية، عزمها = 4  
الخاصية الديامغناطيسية

توجد في المادة التي لا تحتوي على إلكترونات مفردة ولا تنجذب للمجال المغناطيسي ليس لديها عزم مغناطيسي (عزمها = صفر)



الخارصين لا يحتوي على إلكترونات مفردة يبقى مادة ديامغناطيسية، عزمها = صفر

Watermarkly



يحسب العزم المغناطيسي من العلاقة:

$$\mu = \sqrt{n(n+2)} \text{ حيث } n \text{ هو عدد الإلكترونات المفردة}$$

و  $\mu$  هو العزم المغناطيسي

أعلى العناصر الانتقالية عزم هو الكروم Cr عنده 6

الكروونات مفردة ثم المنجنيز Mn عنده 5

عدد الاوربيتالات النصف ممتلئة تُعرف من عدد

الالكترونات المفردة مثال عدد الاوربيتالات النصف

ممتلئة في الكروم يساوي 6 لانه يحتوي على 6 الكترونات مفردة

كلما زاد عدد الالكترونات المفردة زاد قوة انجذاب

المجال المغناطيسي والعكس صحيح

مثال توضيحي

ثلاثة عناصر انتقالية Z, Y, X متجاورة وتنتهي بها السلسلة الانتقالية الاولى حيث X اكبرهم

في الكتلة الذرية يليه Y ثم Z لذلك يكون الترتيب

الصحيح للعزم المغناطيسي طبقا لايوناتهم في

المركبات التالية:  $ZA_2$ ,  $YA_2$ ,  $XA_2$  هو .....

$$(I) X^{+2} > Y^{+2} > Z^{+2} \quad (B) X^{+2} < Y^{+2} < Z^{+2}$$

$$(C) Y^{+2} > X^{+2} > Z^{+2} \quad (D) X^{+2} < Z^{+2} < Y^{+2}$$

ج: (د) العناصر هما Co, Ni, Cu وال X هو النحاس لانه

اكبرهم في الكتلة ثم الكوبلت ثم النيكل نوزع

الايونات ثم نحدد الأعلى عزم حسب عدد الكترونات

المفردة ههنا Cu<sup>2+</sup> يحتوي على الكترون مفرد.

Ni<sup>2+</sup> يحتوي على 2 الكترون مفرد بينما الكوبلت Co<sup>2+</sup>

يحتوي على 3 الكترونات مفردة

## 7 النشاط الحفزي

العامل الحفاز يقلل من طاقة التنشيط، يزيد من

سرعة التفاعل

العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية:

1 نيكل مجزأ Ni: يدخل في هدرجة الزيوت

2 حديد مجزأ Fe: يدخل في تحضير النشادر (هابر -

بوش) عند حرارة 500°C وفي غياب العامل حفاز (درجة

الحرارة هتكون أكبر من 500°C)

3 خامس أكسيد الفاناديوم V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: يدخل في تحفيز

تحضير حمض الكبريتيك

4 ثاني أكسيد المنجنيز MnO<sub>2</sub>: يدخل في انحلال فوق

أكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

## الدرس الرابع: فلز الحديد Fe

يمثل الحديد حوالي 5.1% من وزن القشرة الأرضية

وبتزايد الكمية كلما اقتربنا من باطن الأرض

يوجد الحديد بشكل حر في النيازك بنسبة 90% لكن

في القشرة الأرضية موجود في صورة خامات وتحتوي

على مختلف الأكاسيد مختلطة بشوائب

مثال توضيحي

نيزك هوب هو اكبر نيزك في العالم ويوجد

في ناميبيا كتلته حوالي 60 طن فان كتلة

الحديد التي توجد به تساوي تقريبا .....

(ا) 3.366 طن (ب) 62.634 طن

(ج) 6 طن (د) 54 طن

ج: (د) 100 → 90  
60 → ٢٢

يحتل الحديد المركز الأول من حيث العناصر الانتقالية

يحتل الحديد المركز الثاني من حيث الفلزات

يحتل الحديد المركز الرابع في القشرة الأرضية بصفة

عامة حيث أن الأكسجين هو الأول والسيليكون هو

الثاني والألومنيوم الثالث والحديد الرابع Al, Fe (فلزات)،

Si (شبه فلز)، O<sub>2</sub> (لافلز)

## أكاسيد الحديد

كل خامات الحديد أكاسيد ما عدا السيدريت أملاح FeCO<sub>3</sub>

أكسيد الحديد الثلاثي Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (الهيماتيت): أفضل خام

لاستخلاص الحديد منه سهل الاختزال مقارنة بالأكاسيد

الأخرى

أكسيد الحديد المغناطيسي Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (المجنيتيت): أكبر

نسبة حديد موجودة في خام المجنيتيت تصل إلى

70% لكن أصعبهم اختزال

خام البيريت FeS<sub>2</sub>: الأكثر شيوعا ولكن لا يمكن

استخلاص الحديد منه لاحتوائه على كمية كبيرة من

الكبريت

خام الليمونيت 2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O: هو عبارة عن أكسيد

حديد III متهدرت يحتوي على ماء، عند تسخينه يتبخر

الماء ويتحول إلى هيماتيت، نسبة الحديد هتزيد لكن

عدد تأكسد الحديد مثل هيتغير Fe<sup>+3</sup>

## استخلاص الحديد من خاماته

خامات الحديد هي عبارة عن مركبات يتواجد بها أكسيد

الحديد مع بعض الشوائب

يتم التخلص من الشوائب الصلبة من خلال عملية

التركيز وهي عملية فيزيائية تتم باستخدام احدى الطرق:

1 التوتير السطحي 2 الفصل الكهربائي

3 الفصل المغناطيسي

يتم التخلص من الشوائب الغازية من خلال عملية

التحميص وهي عملية كيميائية

الهدف من عملية التحميص:

1 تجفيف الخام

2 أكسدة بعض الشوائب، مثل: S, P

مثال توضيحي

كل مايلي يهدف الي تحسين الخواص الكيميائية لخام الحديد قبل الاختزال ماعدا .....

(ا) أكسدة بعض الشوائب

(ب) التخلص من الرطوبة والعناصر الضارة

(ج) زيادة نسبة الحديد في الخام

(د) التكسير والطحن لصخور الخام

ج: (د) حيث ان التكسير والتلييد من العمليات الفيزيائية

التي تتم على الخام وتسبق العمليات الكيميائية

يتم تحويل كل الخامات إلى الهيماتيت Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> الذي يتم

اختزاله باستخدام أفران الاختزال

الفرن العالي: مصدر العامل المختزل هو فحم الكوك

والعامل المختزل CO، الحديد الناتج يكون في صورة

منصهرة (غفل)

فرن مدركس: مصدر العامل المختزل هو غاز الميثان

والعامل المختزل CO + H<sub>2</sub> (الغاز المائي)، الحديد الناتج

يكون في صورة صلبة (اسفنجي)

مثال توضيحي

يتوقف نوع الغاز الناتج من اختزال خامات الحديد على .....

(ا) نوع الخام فقط

(ب) العامل المختزل فقط

(ج) نوع الخام والعامل المختزل

(د) نوع الخام ودرجة الحرارة

ج: (ب) لو العامل المختزل CO ينتج CO<sub>2</sub> ولو استخدم

CO + H<sub>2</sub> ينتج ثاني أكسيد الكربون والماء

العامل المؤكسد واحد في الفرنين Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (الهيماتيت)

يفضل فرن مدركس عن الفرن العالي لأن دورة

الغازات فيه مغلقة لا ينتج عنها أي ملوثات تضر بالبيئة

في عملية الإنتاج تزداد نسبة الحديد ثم تقل مرة أخرى

في آخر العملية ؟

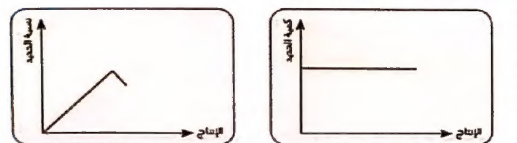
لانه يتم اضافة شوائب مرغوب فيها بعد التخلص من

الشوائب الغير مرغوب فيها حسب نوع الصناعة

كمية الحديد في مرحلة الإنتاج مثل بتتغير (ثابتة)،

النسبة هتتغير لإننا بنتخلص من الشوائب وبنضيف

عناصر ثانية مرغوب فيها



## السبائك

خليط من فلزين أو أكثر ويمكن تكون فلز مع لا فلز

زي الكربون

تحضر السبائك بطريقتين:

1 الصهر (الطريقة الشائعة) 2 الترسيب الكهربائي

لكي تتم عملية الصهر لازم درجة الحرارة تكون أعلى

من درجة انصهار العناصر المكونة لها

سبيكة الحديد لازم درجة الحرارة تبقى أعلى من

1538°C (درجة انصهار الحديد) وأعلى من العنصر الثاني

المستخدم مع الحديد في السبيكة

الهدف من تحضير السبائك الحصول على صفات

مرغوب فيها لا توجد في الفلز النقي

1 نحاس وخارصين سبيكة النحاس الأصفر (ترسيب كهربائي)

2 نحاس وقصدير سبيكة البرونز (الصهر)

## أنواع السبائك

السبيكة هي عبارة عن فلز أصلي به

مسافات بينية، يتم اضافة فلز آخر

ذات حجم أقل في المسافات البينية

الموجودة في الفلز الاصلي، وهي عبارة عن عملية خلط

لايوجد تفاعل أو اتحاد كيميائي

سبيكة بينية

سبيكة الحديد



## سبيكة استبدالية

هي سبيكة يتم فيها استبدال بعض ذرات الشبكة البلورية للفلز الأصلي بذرات العنصر المضاف بشرط ان يكون له:

- 1 نفس القطر
- 2 الشكل البلوري
- 3 الخواص الكيميائية

- 1 سبيكة الحديد والكروم (الصلب الذي لا يصدأ)
- 2 سبيكة الذهب والنحاس
- 3 سبيكة النيكل والكروم

## سبيكة بينفلزية

هي سبائك تتحد فيها العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيميائيا لبتكون مركب كيميائي

- 1 لا تخضع لقوانين التكافؤ المعروفة
- 2 تتكون مع فلزات لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول الدوري

- 1 سبيكة السيمينتيت  $Fe_3C$
- 2 الذهب والرصاص  $Au, Pb$
- 3 الديورالومين (ألومنيوم ونحاس أو ألومنيوم ونيكل)

السبيكة البينية والاستبدالية تتكون عن طريق الخلط أما السبيكة البينفلزية تتكون عن طريق الاتحاد الكيميائي

- 1 سبيكة الحديد والكربون إحداهما بينية والأخرى بينفلزية، ههضيف حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف في حالة السبيكة البينية يتفاعل الحديد فقط وتترسب مادة سوداء في القاع وهي الكربون وفي حالة السبيكة البينفلزية يحدث تفاعل وتتصاعد غازات هيدروكربونية كريهة الرائحة

## مثال توضيحي

جميع السبائك التالية تنشأ من اتحاد كيميائي بين العناصر المكونة لها عدا .....

- (أ) السيمينتيت
  - (ب) الحديد الصلب
  - (ج) الرصاص والذهب
  - (د) الديورالومين
- جـ: (ب) الحديد الصلب هي سبيكة تنتج من خلط الكربون مع الحديد وليس بسلطة الاتحاد كيميائي

## الدرس الخامس: خواص الحديد

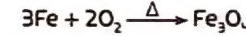
### خواص فيزيائية

- 1 تعتمد على نقاءه وطبيعة الشوائب به (الحديد النقي لين نسبيا)
- 2 درجة انصهاره  $1538^{\circ}C$
- 3 كثافته  $7.87 \text{ جم/سم}^3$
- 4 خواص كيميائية

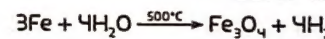
الحديد لا يعطي حالة تأكسد تدل على خروج جميع الكترونات المستويين  $4s, 3d$  وهي ثمانية الكترونات

### تفاعلات الحديد

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء أو الماء ويتكون أكسيد الحديد المغناطيسي (مجنثيت)

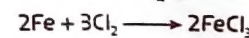


يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار  $500^{\circ}C$  مع بخار الماء ويتكون أكسيد حديد مغناطيسي  $Fe_3O_4$  ويتصاعد الهيدروجين



### تفاعل الحديد مع الاقلزات

يتفاعل الحديد مع الكلور ويتكون كلوريد الحديد III لأن الكلور عامل مؤكسد قوي

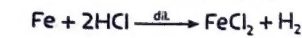


يتفاعل الحديد مع الكبريت ويتكون كبريتيد الحديد II لأن الكبريت عامل مؤكسد ضعيف

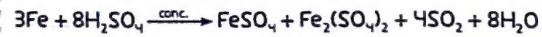
$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

### تأثير الأحماض على الحديد

الحديد مع الأحماض المخففة ينتج أملاح حديد II والهيدروجين ولا يعطي أملاح حديد III لأن الهيدروجين يقوم بدور العامل المختزل



الحديد مع حمض الكبريتيك المركز يعطي أملاح حديد II وأملاح حديد III وماء وثاني أكسيد الكبريت



عند اضافة عامل مؤكسد لنواتج المعادلة السابقة يتأكسد كبريتات حديد II الي كبريتات حديد III ويؤكسد  $SO_2$  (ربط باب ثاني)

الحديد مع حمض النيتريك المركز يكون طبقة من أكسيد غير مسامية تمنع استمرار التفاعل طبقة الأكسيد يمكن إزالتها بطريقة ميكانيكية وهي الحك أو بطريقة كيميائية عن طريق حمض الهيدروكلوريك المخفف

جميع أكاسيد الحديد لا تذوب في الماء لكنها تذوب في الأحماض المركزة ما عدا أكسيد الحديد II يذوب في المركز والمخفف

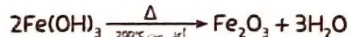
### الخلاصة

- 1  $FeO, Fe$  هيتفاعلوا مع الأحماض المخففة لكن  $Fe_2O_3, Fe_3O_4$  يتفاعل مع الأحماض المركزة ويعطي أملاح  $Fe^{+2}, Fe^{+3}, H_2O$
- 2 للتمييز بين أكاسيد الحديد سواء كان أكسيد حديد أو III مجنثيت أو أكسيد حديد II أضيف حمض مخفف يتفاعل مع أكسيد حديد II ولا يتفاعل مع أكسيد حديد III والمجنثيت
- 3 التخميص هو التسخين في الهواء (في وجود الأكسجين) لكن الانحلال الحراري هو التسخين بمعزل عن الهواء (تقطير اتلافي)
- 4 تقل الكتلة في بعض المواد مثل  $FeCO_3$  لخروج غاز ثاني أكسيد الكربون

### تحضيرات كل أكاسيد الحديد

- 1 عند تسخين أكسالات الحديد بمعزل عن الهواء يعطي  $FeO + CO + CO_2$  ولكن في الهواء يعطي أكسيد حديد III (الهيماتيت)
- 2 عند تخميص السيدريت ينتج  $CO_2 + FeO$
- 3 عند تسخين كبريتات الحديد II يتكون أكسيد حديد III ويعتبر مركب  $FeSO_4$  هو المركب الذي يحدث له أكسدة واختزال ذاتي (بدون عامل مؤكسد أو مختزل)

عند تسخين هيدروكسيد حديد III أعلى من  $200^{\circ}C$  ينتج أكسيد حديد III



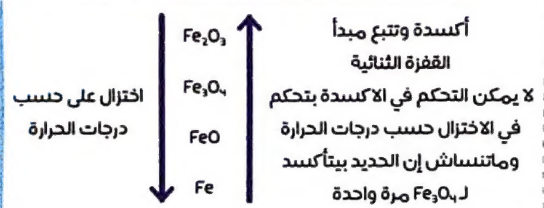
أو كسالات الحديد "كوكو"

$(COO)_2Fe$  عند تسخينه بمعزل عن الهواء يعطي 3 أكاسيد منهم CO عامل مختزل

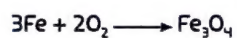
كبريتات الحديد II "سوسو"

$FeSO_4$  يعطى عند تسخينه 3 أكاسيد منهم  $SO_3$  عامل مؤكسد

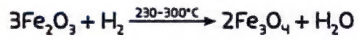
### الأكسدة والاختزال لأكاسيد الحديد



مثال للأكسدة:



مثال للاختزال:



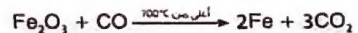
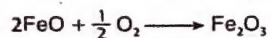
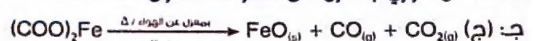
عند اختزال  $Fe_2O_3$  حسب درجة الحرارة:

- 1 عند درجة حرارة أعلى من  $700^{\circ}C$  ينتج الحديد
- 2 عند درجة حرارة من  $400-700^{\circ}C$  ينتج أكسيد الحديد II
- 3 عند درجة حرارة من  $230-300^{\circ}C$  ينتج أكسيد الحديد المغناطيسي

### مثال توضيحي

أي الترتيبات التالية صحيحة للحصول على الحديد من أكسالات حديد III؟

- (أ) أكسدة - اختزال - انحلال حراري بمعزل عن الهواء
- (ب) اختزال - أكسدة - انحلال حراري بمعزل عن الهواء
- (ج) انحلال حراري بمعزل عن الهواء - أكسدة - اختزال
- (د) انحلال حراري بمعزل عن الهواء - اختزال - أكسدة





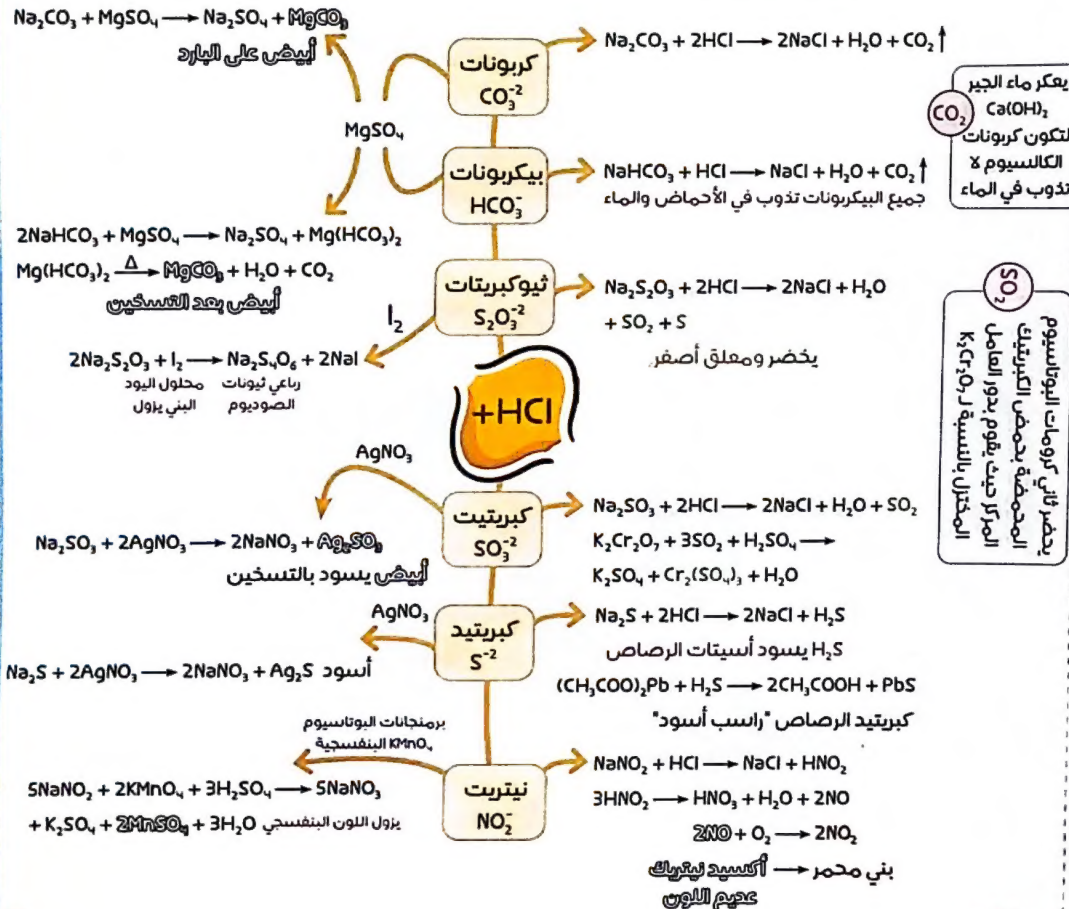
## أولاً مجموعة حمض الهيدروكلوريك (الأقل ثباتاً)

يكشف عن ملحها الصلب من خلال حمض HCl مخفف وهذه المجموعة تعتمد على خروج غاز في التجربة الأساسية

جميع كربونات الفلزات تذوب في الأحماض لكنها لا تذوب في الماء عدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم

التجربة التأكيدية

التجربة الأساسية



مثال توضيحي

في المعادلة التالية:  $Ca(OH)_{2(aq)} + 2CO_{2(g)} \rightarrow X$  ناتج المعادلة السابقة X عبارة عن .....

(أ) مركب شحيح الذوبان في الماء يعطى عند تسخينه محلول يذوب في الماء

(ب) محلول يذوب في الماء يعطى عند تسخينه مركب شحيح الذوبان في الماء

(ج) محلول يذوب في الماء ولا يبلل بالحرارة

(د) مركب شحيح الذوبان في الماء ولا يبلل على الحرارة

ج: (ب) يتكون بيكربونات تذوب في الماء وبالتسخين يتكون كربونات شحيحة الذوبان

## ثبات الحمض

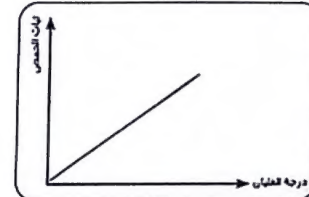
الاحماض الاكثر ثبات هي الاعلى درجة غليان واقل تطايراً

قاعدة علمية اساسية مبني عليها

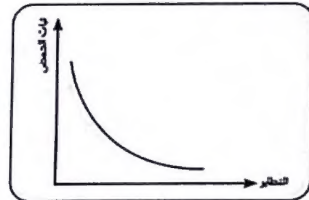
الكشف عن الشق الحامضي

أن الأحماض الأكثر ثبات تحل محل الأحماض الأقل ثبات في أملاحها

1 العلاقة بين ثبات الحمض ودرجة الغليان (علاقة طردية)



2 العلاقة بين ثبات الحمض والتطاير (علاقة عكسية)



ثبات الحمض يختلف عن قوة الحمض

## تنبؤ الحمض

يدل على درجة تأين الحمض

HCl حمض قوي تام التأين

$H_3PO_4$  حمض ضعيف غير تام التأين

## ثبات الحمض

يدل على التطاير ودرجة الغليان

HCl حمض متوسط الثبات والغليان

$H_3PO_4$  حمض عالي الثبات والغليان

تقسم الاحماض على حسب الثبات إلى

1 أقل ثبات:  $H_2S_2O_3, H_2SO_3, HNO_2, H_2S, H_2CO_3$

2 متوسطة الثبات:  $HNO_3, HI, HBr, HCl$

3 أكثر ثبات:  $H_3PO_4, H_2SO_4$

أيونات صوديوم - بوتاسيوم - أمونيوم - نترات -

بيكربونات يذوبوا في الماء

## ملخص التحليل الكيفي

ينقسم التحليل الكيميائي إلى نوعين

تحليل كمي

يستخدم لمعرفة أنواع العناصر في المادة

تحليل كمي

يستخدم لمعرفة طريقة ارتباط العناصر مع بعضها

ونسبة كل عنصر والصفة الجزيئية للمادة

## 1 تحليل وصفي - نوعي - كيميائي

الهدف من النوع ده من التحليل معرفة وصف المادة

مادة نقية ولا خليط من عدة مواد والتعرف على

مكونات كل مادة

## 2 تحليل كمي - نسبي

يتم التعرف على نسبة كل مكون وبالتالي معرفة

الصفة الجزيئية

يجرى التحليل الكيفي أولاً ثم التحليل الكمي

## أول التحليل الكيفي

أولاً. في المركب العضوي

بالتعرف على العناصر والمجموعات الوظيفية في

المركبات العضوية

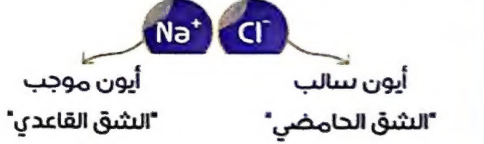
ثانياً. في المركبات الغير عضوية

عن طريق التعرف على الايونات للمركبات غير العضوية

ويشمل الكشف عن:

1 الشق الحامضي (الأنيونات)

2 الشق القاعدي (الكاتيونات)



الكشف عن الأنيونات وهقسمها إلى 3 مجموعات على حسب:

1 ثبات الحمض المشتق منه الأنيون

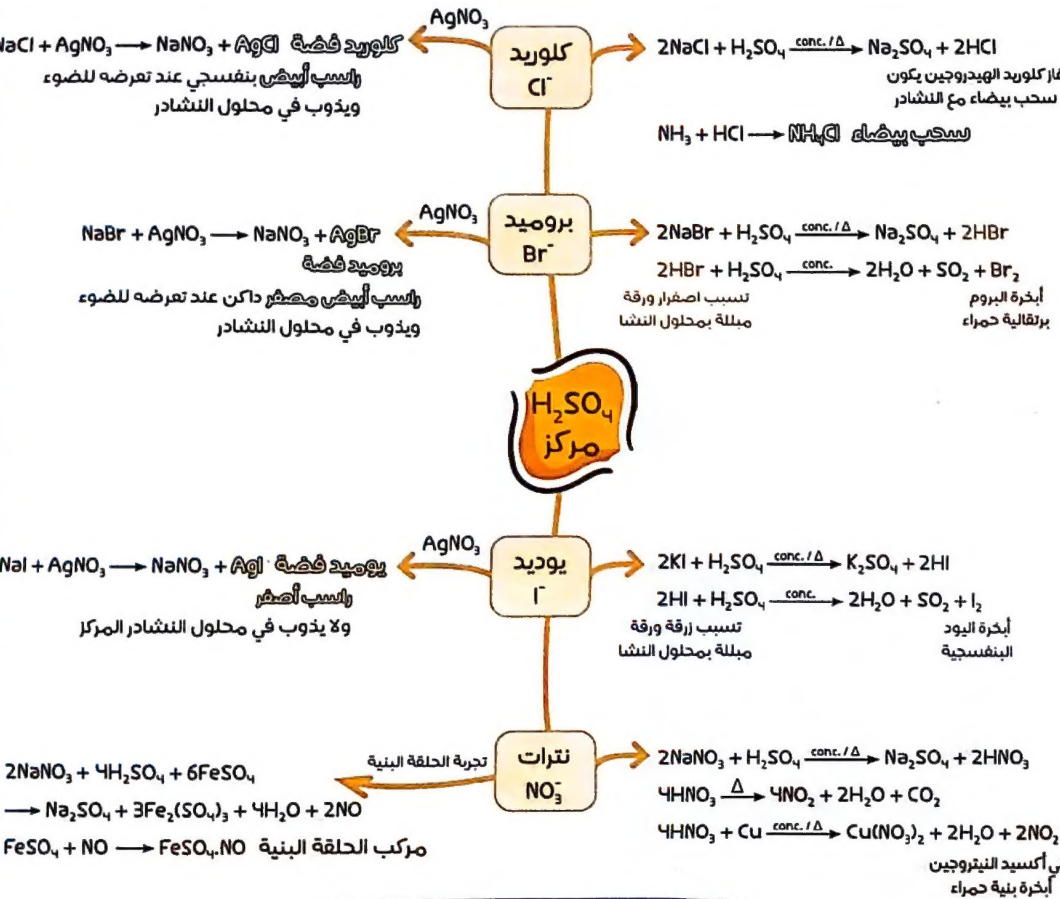
2 الكشف باستخدام وهو يتحدد على الثبات



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

## ثاني مجموعة حمض الكبريتيك (متوسطة الثبات)

في هذه المجموعة سوف نكشف عن المجموعة متوسطة الثبات وهي تعتمد ايضا على خروج غاز في التجربة الاساسية



## ملاحظات هامة على مجموعة $H_2SO_4$

1. حمض الكبريتيك يعمل اكسده جزئية لكلا من غاز بروميد الهيدروجين ويوديد الهيدروجين
2. حمض الكبريتيك عامل مؤكسد فيحول  $HI \rightarrow I_2$ ,  $HBr \rightarrow Br_2$  افرق بين  $Br_2$  و  $I_2$  بواسطة النشادر،  $I_2$  بواسطة النشادر،  $I_2$  يصفر ورقة مبللة بمحلول النشادر بينما  $I_2$  يزرق ورقة مبللة بالنشادر
3. غاز  $HCl$  يؤثر على ورقة مبللة بالنشادر ويكون سحب بيضاء من مركب  $NH_4Cl$
4. أثناء كشف  $H_2SO_4$  عن  $Br^-$ ,  $I^-$  فإن الحمض يحدث له اختزال جزئي ويتحول الى  $SO_2$
5. يمكن الكشف عن  $I_2(aq)$  من خلال محلول ثيوكبريتات الصوديوم حيث انه يقبل الاكسدة ويزول لون اليود البنى بسبب تكون مركبات عديمة اللون
6. ولكن يمكن الكشف عن  $I_2(aq)$  من خلال محلول النشادر حيث ان ابخرة اليود يزرق ورقة مبللة بمحلول النشادر

1. عند انحلال حمض النيتروز فإن عدد التأكسد ايون النيتروجين في حمض النيتروز يكون +3 جزء يتأكسد الى +5 وهو الناتج في حمض النيتريك وجزء يختزل الى +2 في اكسيد النيتريك ثم يتأكسد هذا الجزء مرة اخرى في الهواء الى +4 ليتحول  $NO$  الى  $NO_2$  بالاكسدة
2.  $3HNO_2 \xrightarrow{+3} HNO_3 + 2H_2O + 2NO \xrightarrow{+5} \xrightarrow{+2}$
3.  $NO + \frac{1}{2} O_2 \xrightarrow{+2} NO_2 \xrightarrow{+4}$
4. اذا لم يخرج  $NO$  من الانبوبة لا يحدث له اكسدة ولا يتحول الى  $NO_2$  ويظل كما هو عديم اللون
5. غاز عديم اللون والرائحة يقصد بيه غاز  $CO_2$
6. غاز له رائحة كريهة تشبه البيض الفاسد يقصد بيه غاز  $SO_2$
7. ثمار له رائحة كريهة تشبه البيض الفاسد يقصد بيه غاز
8. كلا من محلول اليود البنى وثاني كرومات البوتاسيوم والبرمنجانات عوامل مؤكسدة اي يحدث لها اختزال
9.  $K_2Cr_2O_7$  إذا حدث له اختزال خضراء  $Cr^{+6} \rightarrow Cr^{+3}$  برتقالي
10. برمنجانات البوتاسيوم  $KMnO_4$  اذا حدث له اختزال عديم اللون  $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$  بنفسجي
11. غاز  $SO_2$  مادم مختزله يحصلها اكسده وتعمل للي قصادها اختزال
12. عند إضافة كبريتات الماغنسيوم على الكربونات تنتج راسب أبيض على البارد والبيكربونات تنتج راسب أبيض لكن بعد التسخين
13. الحمض الذي لا ينحل بالحرارة هو  $H_2S$

## للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

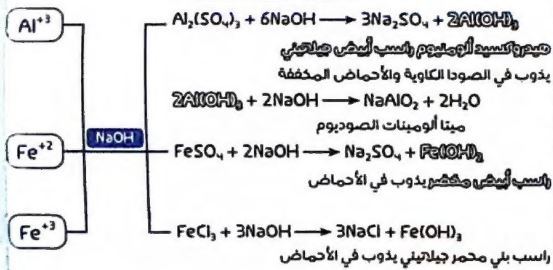
## ملاحظات هامة على مجموعة $HCl$

1. تذوب املاح الكربونات في الماء المذاب به ثاني أكسيد الكربون او الاحماض
2. التجربة الاساسية تتعامل مع الملح الصلب في مجموعة  $HCl$  و  $H_2SO_4$  والتجربة التأكيدية تتعامل مع محلول الملح
3. مجموعة  $HCl$  يكشف عن 6 أيونات مشتقين من 5 أحماض ويعتمد هذا الكشف على أن حمض  $HCl$  أكثر ثبات يطرد هذه الأحماض الأقل ثبات على هيئة غازات
4. الكشف بـ  $HBr$  أو  $HI$  أو  $HNO_3$  مثل  $HCl$  في هيقيوموا بنفس الدور وهو الكشف عن الأحماض الأقل ثبات
5. انيون  $CO_3^{2-}$  و  $HCO_3^-$  مشتق من حمض الكربونيك وده حمض ثنائي القاعدي يعني عنده 2 ايون هيدروجين ويقرر يعمل ملحين وده ينطبق على اي حمض غير احادي القاعدي اي انه يحتوى على أكثر من هيدروجينه واحدة مثل:  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$
6. لما نمرر  $CO_2$  (فترة قصيرة) على اي هيدروكسيد فلز نحولها الى كربونات فلز
7. ولكن اذا مرر  $CO_2$  (فترة طويلة) يتحول الى بيكربونات الفلز
8. الاحماض التي لا تحتوى على اكسجين في تركيبها الجزيئي عند الكشف عن انيوناتها لا ينتج ماء من التفاعل مثل  $Cl^-$ ,  $S^{2-}$
9. خروج فقاعات غازية وتلون المحلول باللون الاصفر (معلق الكبريت الاصفر) دليل على ان الكشف يتم على انيون الثيوكبريتات وهذه تجربة اساسية
10. عدد تأكسد مجموعة الثيوكبريتات ومجموعة رباعي ثيونات متساوى = -2 ولكن عدد تأكسد ايون الكبريت هو الذي يختلف بين المجموعتين
11. الحمض الذي ينحل ويعطي حمض أعلى منه في الثبات هو النيتروز الذي ينحل مكونا حمض النيتريك والعملية دي (أكسدة واختزال ذاتي) وبالتالي ممكن نقول ان الانيون الذي يتأكسد مكونا انيون اخر أعلى منه في الثبات هو انيون النيتريك الذي يتأكسد مكونا انيون النترات

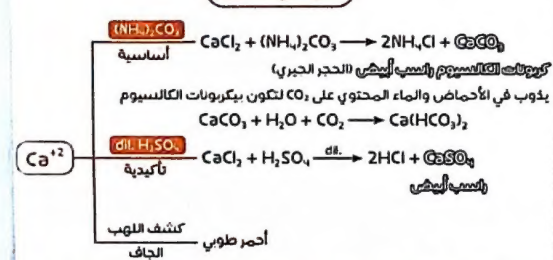


# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

## التجربة التأكيديّة



## مجموعة 5

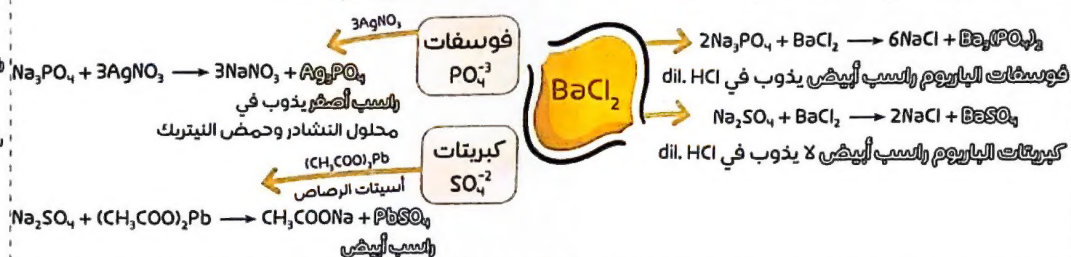


## ملاحظات هامة على الكشف عن الكاتيونات

1. حمض HCl المخفف يعتبر كاشف عن انيونات الأحماض الغير ثابتة وكاتيونات المجموعة التحليلية الأولى وبالتالي عند إضافة HCl على ملح شقعه الحامض غير ثابت يتصاعد غاز ولو كان شقعه القاعدي من المجموعة التحليلية الأولى يتكون راسب أيضا
2. في المجموعات التحليلية إذا تغير عدد التأكسد يتغير الكاشف مثال كاشف كاتيونات  $Hg^{+1}$  لا يكشف عن كاتيونات  $Hg^{+2}$
3. المجموعة التحليلية الثانية يتم الترسيب في وسط حامض لضمان عدم ترسب كاتيونات أخرى غير كاتيونات المجموعة التحليلية الثانية
4. المجموعة التحليلية الثالثة تذوب رواسبها في الأحماض ولكن راسب واحد فقط هو الذي يذوب في القلويات القوية KOH, NaOH وهو  $Al(OH)_3$
5. المجموعة التحليلية الثالثة لا يوجد بها كاتيون احادي التكافؤ
6. إذا تركنا  $Fe(OH)_2$  أبيض مخضر في الهواء فترة طويلة فسوف يتحول إلى  $Fe(OH)_3$  بني محمر
7.  $NH_4OH$  ينحل سريعا إلى  $NH_3$  ذو الرائحة النفاذه و  $H_2O$

## مجموعة كلوريد الباريوم (عالية الثبات)

في هذه المجموعة لا يوجد أحماض أعلى منها ثباتا وبالتالي لا يتم الكشف عنها بواسطة حمض وإنما بواسطة محلول ملح وبالتالي هذه المجموعة سواء كان الكشف تأكيدي أو أساسي ينتج راسب



## ملاحظات هامة على مجموعة $BaCl_2$

1. للتمييز بين كبريتات الباريوم وفوسفات الباريوم
2.  $Ba_3(PO_4)_2$  أبيض يذوب في حمض HCl
3.  $BaSO_4$  أبيض لا يذوب في حمض HCl
4. العامل المرسل في انيونات مجموعة HCl و  $H_2SO_4$
5. يقصد كاشف التجربة التأكيدي
6. العامل المرسل في  $BaCl_2$  والكاتيونات يقصد كاشف التجربة الأساسية
7. عامل يستخدم للترسيب سيكون نترات الفضة مع كل الأنيونات ماعدا: النترات والبيكربونات

## الكشف عن الكاتيونات

1. المجموعات التحليلية 6 مجموعات سوف نتعرف على 4 فقط
2. يعتمد الكشف عن المجموعات التحليلية على تكوين راسب
3. المجموعة التحليلية الأولى ودي كاشفها HCl المخفف ودي ترسب في صورة كلوريدات  $Hg^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Pb^{+2}$
4. المجموعة التحليلية الثانية ودي كاشفها  $H_2S$  في وسط حامض HCl ترسب في صورة كبريتيدات  $Cu^{+2}$
5. المجموعة التحليلية الثالثة كاشفها الأساسي  $NH_4OH$  وكاشفها التأكيدي NaOH ودي ترسب في صورة هيدروكسيدات  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Al^{+3}$
6. المجموعة التحليلية الخامسة كاشفها  $(NH_4)_2CO_3$  ودي ترسب في صورة كربونات  $Ca^{+2}$

لها اوزن أقل بين  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$  أعني أكثر من طريقة:

مع النشادر (محلول الأمونيا)

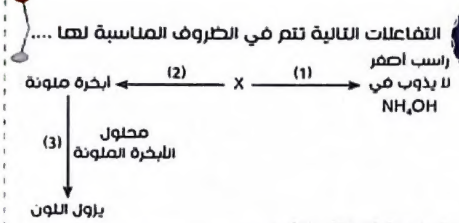
1.  $AgCl$  يذوب في محلول النشادر
2.  $AgBr$  يذوب ببطء في محلول النشادر
3.  $AgI$  لا يذوب في محلول النشادر
4. تأثير رواسب الهالوجينات بالضوء
5.  $AgCl$  راسب أبيض يتحول بنفسجي
6.  $AgBr$  راسب أبيض مصفر يتحول داكن
7.  $AgI$  راسب أصفر لا يتأثر بسبب ان تأثير الهاليدات يقل بزيادة العدد الذري

**تجربة 1** حمض النتريك يعتبر الغاز الناتج من انحلاله غاز غير نقي  $NO_2$  ويخرج معه  $O_2$  بنسبة 4 : 1

يتكون غاز  $NO_2$  عند الكشف الأساسي عن أيوني  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$  ولكن هناك فرق إن  $NO_2^-$  يتكون عند فوهة الأنبوبة مع النتريت ولكن يتكون داخل الأنبوبة مع أيون النترات

في تجربة الحلقة البنية يحدث أكسدة لبعض كاتيونات  $Fe^{+3}$  إلى  $Fe^{+2}$  بواسطة  $NO_3^-$

## مثال توضيحي



- فإن المركبات (1), (2), (3) هي .....
- (1) :  $AgNO_3$ , (2) :  $HCl$ , (3) :  $Na_2SO_3$
  - (1) :  $K_3PO_4$ , (2) :  $HBr$ , (3) :  $Na_2S_2O_3$
  - (1) :  $AgNO_3$ , (2) :  $H_2SO_4$ , (3) :  $Na_2S_2O_3$
  - (1) :  $Na_3PO_4$ , (2) :  $HI$ , (3) :  $Na_2SO_3$
- ج: (ج) الملح X هو ملح يحوى شق اليوديد ومحلول الأبخرة الملونة ده محلول اليود

1. يتفاعل النحاس مع حمض النتريك المركز والمخفف ولكن في التفاعل مع حمض النتريك المركز ينتج غاز  $NO_2$  بينما في التفاعل مع المخفف ينتج  $NO$
2. الحديد يتفاعل مع حمض النتريك المخفف ولا يتفاعل مع حمض النتريك المركز

## للحصول على كل الكتب والمذكرات

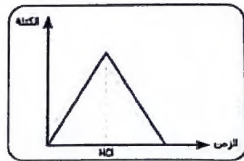
اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

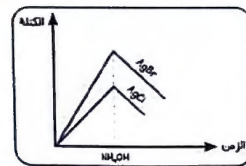
③ أملاح هيدروكسيدات المجموعة التحليلية الثالثة  
خلي بالك  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Al^{+3}$  يذوب في dil. HCl



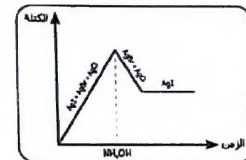
## تجميعات هامة

أولا. الرواسب والوانها (طبقا للمنهج)

(أ) رواسب الكربونات		
كربونات الماغنسيوم	MgCO <sub>3</sub>	أبيض
كربونات الرصاص	PbCO <sub>3</sub>	أبيض
كربونات الكالسيوم	CaCO <sub>3</sub>	أبيض
(ب) رواسب الكبريتيد		
كبريتيد الفضة	Ag <sub>2</sub> S	أسود
كبريتيد الرصاص	PbS	أسود
كبريتيد النحاس	CuS	أسود
(ج) رواسب الكبريتات		
كبريتات الكالسيوم	CaSO <sub>4</sub>	أبيض
كبريتات الرصاص	PbSO <sub>4</sub>	أبيض
كبريتات الباريوم	BaSO <sub>4</sub>	أبيض
(د) رواسب الفضة		
كبريتيد الفضة	Ag <sub>2</sub> S	أسود
كبريتات الفضة	Ag <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	أبيض
كلوريد الفضة	AgCl	أبيض
بروميد الفضة	AgBr	أبيض مصفر
يوديد الفضة	AgI	أصفر
فوسفات الفضة	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	أصفر
(هـ) رواسب الهيدروكسيد		
هيدروكسيد الألومنيوم	Al(OH) <sub>3</sub>	أبيض جيلاتيني
هيدروكسيد الحديد II	Fe(OH) <sub>2</sub>	أبيض مخضر
هيدروكسيد الحديد III	Fe(OH) <sub>3</sub>	بني محمر



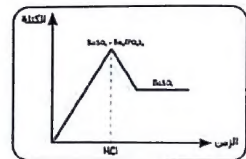
④ إضافة AgNO<sub>3</sub> على أملاح تحتوي على أيونات Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> وإضافة NH<sub>4</sub>OH على كتلة الراسب



⑤ إضافة HCl على راسب فوسفات الباريوم وكبريتات الباريوم

⑥ أبيض يذوب فوسفات

⑦ أبيض ما يذوبش كبريتات

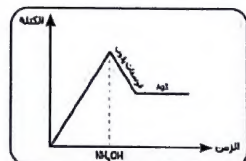


⑧ إضافة NH<sub>4</sub>OH على راسب أصفر

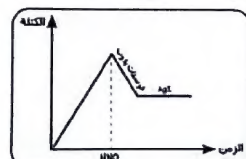
⑨ طالما قولت راسب أصفر كدة عندك:

⑩ يوديد فضة لا يذوب في محلول النشادر

⑪ فوسفات الفضة يذوب



⑫ إضافة حمض HNO<sub>3</sub> على راسب أصفر

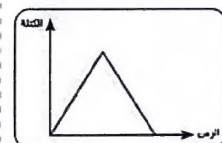


⑬ الملح ينحدر في الماء ببقا ادور على تجربة  
أساسية ليهم يعنى حمض يكشف عن واحد والثاني لا  
⑭ الملح لا يذوب في الماء ادور على مذهب  
لا حددهم والاخر لا يذوب مثل فوسفات الباريوم الذي  
يذوب في حمض الهيدروكلوريك وكبريتات الباريوم الذي  
لا يذوب في الحمض

مثال توضيحي  
ملحان (Y, X) اضيف الى كل منهما حمض  
الكبريتيك المركز فتصاعد مع الملح Y غاز  
بني محمر ولم يحدث تفاعل مع X واضيف الى محلول  
كل من الملحين محلول هيدروكسيد الامونيوم فتكون  
راسب ابيض جيلاتيني مع محلول الملح Y ولم يتفاعل مع  
محلول X فإن الملح X يمكن ان يكون .....

(أ) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (ب) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
(ج) AlPO<sub>4</sub> (د) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
(هـ) (ب)

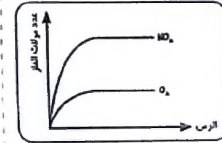
## ملخص لأهم الرسومات البيانية في الجزء ده



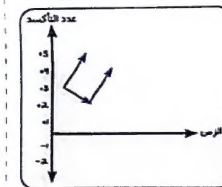
① الرسمة البيانية المعبرة عن

كتلة الراسب المتكون

مع زمن مرور غاز ثاني اكسيد  
الكربون



② انحلال حمض النيتريك



③ التغير في عدد تأكسد

النيتروجين اثناء انحلال

حمض النيتروز

④ لو ضفت نترات فضة على أي أملاح تحتوي على

أيونات Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup> ثم إضافة NH<sub>4</sub>OH يتكون راسبين من

كلوريد الفضة وبروميد الفضة ثم يذوب

⑤ كلوريد الفضة راسب أبيض يذوب

⑥ بروميد الفضة راسب أبيض مصفر يذوب ببطء

⑦ كلوريد النحاس ا راسب

⑧ لما أضيف NH<sub>4</sub>OH على ملح ألومنيوم يتكون راسب

أبيض جيلاتيني يذوب في محلول NaOH مكون ميتا

ألومينات الصوديوم NaAlO<sub>2</sub>, بمعنى إن راسب Al(OH)<sub>3</sub>

يذوب في زيادة من NaOH ولكن ما يذوبش في الزيادة

من NH<sub>4</sub>OH

⑨ يستخدم حمض الكبريتك المخفف في الكشف

التأكيدي على كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة

وكاشف على انيونات الفير ثابتة فقط لانه مخفف

⑩ كشف اللهب الجاف في المجموعة التحليلية

الخامسة فقط ومع ملح Ca<sup>+2</sup> الصلب يعطى في

المنطقة الفير مضيئة لون احمر طوبى

⑪ لكى يتم فصل خليط من انيونين او كاتيونين يبقا

نعثر على عامل مرسب لاحد الكاتيونين او الانيونين

ونتترك الاخر محلول كما هو ويفصل الراسب بواسطة

الترشيح

مثال توضيحي  
للحصول على راسب وحيد من محلول خليط  
من كاتيونات Al<sup>+3</sup>, Fe<sup>+2</sup>, Fe<sup>+3</sup> يلزم .....

(أ) اضافة مادة مختزلة محمضة ثم وسط قلوى

(ب) اضافة مادة مختزلة محمضة ثم وسط حمضى

(ج) اضافة عامل مؤكسد محمض ثم وسط قلوى

(د) اضافة مادة مؤكسدة محمضة ثم وفرة من وسط قلوى

ج: (د) هيتاكسد حديد 2 ويبدوا Fe<sup>+3</sup> و Al<sup>+3</sup> وفي الوفرة

من الوسط القلوى هيديني هيدروكسيد حديد III البني

المحمر لان اللومنيوم هيكون راسب ثم يذوب مرة اخرى

## في سؤال كيف تميز

① بين انيونين

② في نفس الثبات يبقى دور على كاشف تأكيدي أي

تكوين راسب

③ مختلفين في الثبات يبقى دور على حمض يكون

ببقدر يكشف عن واحد والثاني لا

④ لو بتميز بين ملحيتين وكان الملحيتين

⑤ أحدهما يذوب في الماء والاخر لا يذوب في الماء

تميز (كاشف غير كيميائي)

⑥ أحدهما يتغير لونه بالضوء والاخر لا أو يعطى لون

آخر يبقى الضوء يميز (كاشف غير كيميائي)



# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

تأثير المذيبات

اسم المذيب	رقم ترتيب	الذوبان
كلوريد الفضة	AgCl	
بروميد الفضة	AgBr	محلول النشار
فوسفات الفضة	Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	محلول النشار أو حمض النيتريك
فوسفات الباريوم	Ba <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	
هيدروكسيد الحديد II	Fe(OH) <sub>2</sub>	
هيدروكسيد الحديد III	Fe(OH) <sub>3</sub>	
كل راسب الكربونات	-	حمض الهيدروكلوريك المخفف
كل راسب الكبريتات	-	
هيدروكسيد الألومنيوم	Al(OH) <sub>3</sub>	HCl, NaOH, KOH
كبريتيد النحاس	CuS	HNO <sub>3</sub>

ثالثا. غازات تقبل الأكسدة

اسم الغاز	بعد الأكسدة - قبل الأكسدة	ملاحظات
أول أكسيد الكربون	CO → CO <sub>2</sub>	عديم اللون والرائحة
ثاني أكسيد الكبريت	SO <sub>2</sub> → SO <sub>3</sub>	عديم اللون ومذاق الرائحة
أكسيد النيتريك	NO → NO <sub>2</sub>	عديم اللون
كلوريد الهيدروجين	HCl → O <sub>2</sub>	عديم اللون وله رائحة خفيفة
بروميد الهيدروجين	HBr → Br <sub>2</sub>	عديم اللون
يوديد الهيدروجين	HI → I <sub>2</sub>	عديم اللون

رابعا. أيونات تقبل الأكسدة

اسم الأيون	بعد الأكسدة - قبل الأكسدة
الكبريتيت	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
الثيوكبريتات	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → S <sub>4</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup>
النيتريت	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> → NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
الحديدوز	Fe <sup>2+</sup> → Fe <sup>3+</sup>

خامسا. الكواشف غير الكيميائية

1 الماء: تميز بين ملح يذوب وآخر لا يذوب في الماء  
مثال: كربونات الماغنسيوم وكربونات الصوديوم  
كربونات الماغنسيوم لا يذوب وكربونات الصوديوم يذوب في الماء

2 الضوء: يميز بين الرواسب الهالوجينية للفضة  
مثال: كلوريد الفضة وبروميد الفضة  
كلوريد الفضة يتحول الى اللون البنفسجي وبروميد الفضة يتحول الى اللون الداكن

3 التسخين:

1 يميز المحاليل التي تتحول الى راسب  
مثال: بيكربونات الماغنسيوم تتحول الى كربونات الماغنسيوم راسب ابيض بالتسخين

2 يميز الرواسب التي يتغير لونها

مثال: كبريتات الفضة راسب ابيض يتحول الى راسب اسود بالتسخين

## التحليل الحجمي

### التحليل الحجمي

وه تحليل الهدف منه تقدير تركيزات وكميات مكونات المادة ومعرفة الصيغة الجزيئية للمادة  
عند 3 أنواع اقدر اعرف منها مكونات المادة هما:  
1 تحليل حجمي: (معايرة - أكسدة واختزال - ترسيب)  
ودول اسمهم تفاعلات

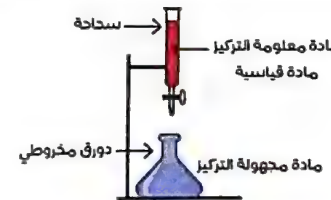
2 تحليل وزني: (تطاي - ترسيب) ودول اسمهم طرق التحليل باستخدام الاجهزة

### التحليل الحجمي (المعايرة)

هي طريقة بقدر احدد بيها تركيز محلول مجهول ولكن حجمه معلوم عن طريق إضافة محلول آخر معلوم التركيز والحجم يسمى مادة قياسية

الخطوات اللازمة اجراءها لحساب التركيز هي:

- ينقل حجم معلوم من المحلول المراد تعيين تركيزه الى دوزق مخروطي باستخدام ماصة
- يضاف الى الدوزق قطرتين من محلول دليل مناسب مثل: محلول عباد الشمس أو أزرق بروموتيمول
- تملأ السحاحة بالمحلول القياسي
- يضاف المحلول القياسي بالتدريج الى المحلول المراد تعيين تركيزه حتى يتغير لون الدليل مشيرا الى نهاية التفاعل (نقطة التعادل الذي يمكن تمثيله على النحو التالي):



لتبسيط طريقة الحساب نستخدم العلاقة:

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

1 تركيز القلوي المستخدم mol/L  
2 تركيز الحمض المستخدم mol/L  
3 حجم القلوي المستخدم mL  
4 حجم الحمض المستخدم mL  
5 وزن القلوي في المعادلة المتزنة  
6 وزن الحمض في المعادلة المتزنة

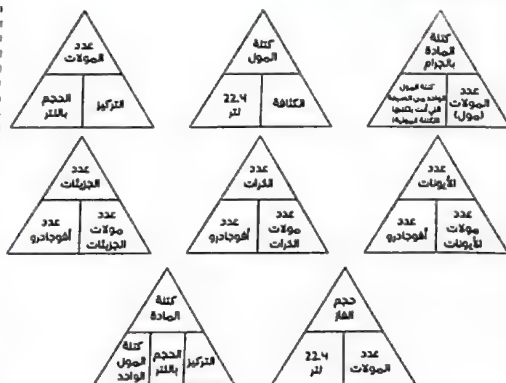
نموذج تدرج السحاحة يبدأ من الاعلى الى الاسفل وللتعرف على النقطة التي يتم عندها تمام التفاعل (نقطة التعادل أو نقطة النهاية) نحتاج أدلة (كواشف) مواد يتغير لونها بتغير وسط التفاعل لتبين انتهاء التفاعل

اللون	اللون	اللون	اللون	اللون
عباد الشمس	أحمر	أزرق	أخضر فاتح	أخضر قوي
أزرق	أصفر	أزرق	أخضر فاتح	أخضر قوي
الميثيل البرتقالي	أحمر	أصفر	برتقالي	أخضر قوي
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر	عديم اللون	أخضر قوي

## أهم القوانين

حاول تحفظ الأوزان الذرية هتفيدك في كثير من المسائل أو تكتبها في الكتاب

## التحليل الحجمي



النسبة المئوية الكتلية لعنصر في مركب =

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{(الكتلة المولية للمركب)}}$$

## مثال

احسب النسبة المئوية الكتلية للحديد في 1 مول Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Fe=55.8, O=16)  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → 2Fe<sup>3+</sup> + 3O<sup>2-</sup>  
ج: النسبة المئوية للحديد في الهيماتيت =  
 $\frac{55.8 \times 2 \times 100}{(55.8 \times 2) + (16 \times 3)} = 69.9\%$

المحلول المولاري يعني تركيزه 1 مول

قانون المعايرة:

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

لازم تكتب معادلة موزونة

ومتساوئان: كل H قصاها OH وكل Na قصاها Cl  
لو عايز أحول من (جم/لتر) الي (مول/لتر) بنقسم علي الكتلة المولية

## فكرة 1

لو طلب مني حجم أو تركيز بعوض في قانون المعايرة تعويض مباشر

## مثال

يلزم لمعايرة 10 مل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 1 مولر ..... من حمض الكبريتيك تركيزه 1 مولر  
(أ) 10 مل (ب) 20 مل (ج) 5 مل (د) 2 مل

$$\frac{H_2SO_4}{\frac{M_a V_a}{n_a}} = \frac{2KOH}{\frac{M_b V_b}{n_b}}$$

ج: حجم حمض الكبريتيك = 5 مل

## ملاحظة

إن في قانون المعايرة فقط ممكن اكتب الحجم بالمل فقط في الطرفين لكن في أي حاجة ثاني بنقسم علي 1000 عشان احوالها إلى لتر

## فكرة 2

لو طلب عدد مولات بنشيل MxV ونكتب مكانها عدد المولات في قانون المعايرة



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

**مثال** اضيف 12.5mL من الماء المقطر إلى 50mL من حمض كبريتيك تركيزه 4.5g/L ما هي مولارية المحلول الناتج؟  $[H_2SO_4 = 98 \text{ g/mol}]$

(أ) 0.05M (ب) 0.025M (ج) 0.04M (د) 0.02M

جـ (أ) خذ بالتركيز هنا بوحدة الج/لتر وأنا عبارة بوحدة مول/لتر فهنقسم على الكتلة المولية

التركيز =  $\frac{4.5}{98} = 0.05 \text{ مول/لتر}$

التركيز \* الحجم بالتر (قبل) = التركيز \* الحجم بالتر (بعد)

$0.05 \times 50 = 0.025$

التركيز بعد التخفيف = 0.04 مول

## فكرة 7

لو خلط محلولين ليهم حجم وتركيز مختلف بنجمع عدد مولات المحلول الأول + عدد مولات المحلول الثاني ونقسمهم على الحجم الكلي

**مثال** اضيف 250mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 3M إلى 350mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2M ما تركيز المحلول الناتج؟

(أ) 1.45M (ب) 2.42M (ج) 2.5M (د) 2.9M

جـ (ب)

عدد مولات المحلول الأول =  $3 \times \frac{250}{1000} = 0.75 \text{ مول}$

عدد مولات المحلول الأول =  $2 \times \frac{350}{1000} = 0.7 \text{ مول}$

تركيز المحلول =  $\frac{\text{عدد المولات الكلي}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{0.7 + 0.75}{\frac{600}{1000}} = 2.42 \text{ مول}$

## فكرة 8

لو طلب تركيز الحمض وعمل بيه معايرتين يبقى لازم احسب عدد مولات كل معايرة واقسمه على الحجم الكلي عشان أجيب التركيز

**مثال** اضيف 2.65g من كربونات الصوديوم إلى محلول حمض الهيدروكلوريك حجمه 0.5L وبعد تمام التفاعل لازم لمعايرة الفائض من الحمض 100mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1M. فإن تركيز الحمض قبل بداية التفاعل يساوي .....

(أ) 0.1 (ب) 0.05 (ج) 0.06 (د) 0.116

جـ (د) من المعايرة الأولى هحسب عدد مولات الحمض. وكمان مرة هحسبها من المعايرة الثانية وبعددها هجعمهم واقسم على الحجم بالتر عشان أجيب التركيز الكلي

عدد مولات  $Na_2CO_3 = \frac{\text{الكتلة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{2.65}{106} = 0.024 \text{ مول}$

**مثال** بهدف تحضير محلول قياسي تم إذابة 4g من NaOH في ماء مقطر لتكوين محلول حجمه 100ml فإذا لزم 50ml من المحلول السابق للتفاعل مع 50ml من محلول حمض الكبريتيك، فإن مولارية الحمض المستخدم تساوي .....

(أ) 0.5 (ب) 0.025 (ج) 0.05 (د) 0.02

جـ (أ) نفس فكرة المسألة اللي فاتت بس هنا هنجيب تركيز المحلول كله الأول وكدة كدة ده تركيز الـ 50 مل منه

تركيز NaOH =  $\frac{\text{الحجم بالتر} \times \text{الكتلة المولية}}{\text{الكتلة}} = \frac{4}{40 \times \frac{100}{1000}} = 1 \text{ مول}$

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$\frac{M_1 \times V_1}{1} = \frac{2 \times 50}{2} = 50$

تركيز  $H_2SO_4 = \frac{1 \times 50}{50 \times 2} = 0.5 \text{ مول}$

## فكرة 6

1 لو جينا سيرة التخفيف بالماء يبقى عدد المولات يفضل ثابت بعد التخفيف

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف

التركيز \* الحجم قبل التخفيف = التركيز \* الحجم بعد التخفيف

**فكرالك** في السؤال غالباً بيكون ببسأل عن حجم الماء اللازم لإضافته (يعني هو منش عايز الحجم بعد التخفيف هو عايز اللي انا زودته بس)

2 حجم الماء اللازم لإضافته = حجم المحلول بعد التخفيف - حجم المحلول قبل التخفيف

**مثال** بإضافة 3mL ماء لمحلول 1mL تركيزه 1M يصبح تركيز المحلول النهائي .....

(أ) 0.5M (ب) 0.25M (ج) 0.1M (د) 0.4M

جـ (ب) انا ضفت 3 مل وكان علي من الأول 1 مل يبقى الحجم بعد التخفيف يساوي 4 مل

التركيز \* الحجم بالتر (قبل) = التركيز \* الحجم بالتر (بعد)

$1 \times \frac{1}{1000} = \text{التركيز} \times \frac{4}{1000}$

التركيز =  $\frac{0.001}{0.004} = 0.25 \text{ مول}$

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

## فكرة 4

لو سمعت كلمة: مخلوط، عينة غير نقية، خام، عينة بها شوائب بنعمل المربع السحري ونكتب فوقه كتلته، ونكتب معادلة موازنة ونشوف مين مكونات المخلوط اللي هيتفاعل ونعوض في قانون المعايرة كأنه طالب مني كتلة، ولو عايز نسبة بنعوض في قانون:

النسبة =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100$

**مثال** مخلوط من كلوريد الصوديوم وكربونات الكالسيوم كتلته 8g تفاعل تماماً مع 100mL من حمض هيدروكلوريك ذي التركيز 0.4mol/L. احسب النسبة المئوية لكل من كربونات الكالسيوم وكلوريد الصوديوم في المخلوط؟

جـ

$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

$\frac{M_1 V_1}{n_1} = \frac{M_2 V_2}{n_2}$

$\frac{0.4 \times \frac{100}{1000}}{2} = \frac{M_2 \times V_2}{1}$

عدد مولات  $CaCO_3 = 0.02 \text{ مول}$

كتلة  $CaCO_3 = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 0.02 \times 100 = 2g$

نسبة  $CaCO_3 = \frac{100 \times 2}{8} = 25\%$

نسبة  $NaCl = 100 - 25 = 75\%$

## فكرة 5

تركيز المحلول كله زي ما هو تركيز الشوية منه (الم اخذ من الحجم الكبير شوية التركيز ما يتغيرش)

**مثال** أذيب 10g من عينة غير نقية من KOH في الماء واكمل المحلول إلى 500mL. فإذا تعادل 10ml من هذا المحلول مع 15ml من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.2M فإن نسبة KOH في العينة تساوي .....

[K=39, O=16, H=1]

جـ

$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

$\frac{15 \times 0.2}{1} = \frac{M_2 \times 10}{1}$

عدد مولات KOH = 0.3 مول

كتلة KOH في الخليط = التركيز \* الحجم بالتر \* كتلة المول

$8.4 = 56 \times 0.5 \times 0.3 =$

نسبة KOH =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة الكلية}} = \frac{100 \times 8.4}{10} = 84\%$

احسب عدد مولات حمض الهيدروكلوريك اللازمة لتعادل 25 مل من محلول 0.1 مول من كربونات الصوديوم؟

جـ (أ)

$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

$\frac{M_1 V_1}{n_1} = \frac{M_2 V_2}{n_2}$

$\frac{0.1 \times \frac{25}{1000}}{1} = \frac{M_2 \times V_2}{2}$

عدد مولات HCl =  $\frac{2 \times 0.1 \times 0.025}{1} = 5 \times 10^{-3} \text{ مول}$

## فكرة 3

لو طلب كتلة بنشيل MxV ونكتب مكانها عدد المولات في قانون المعايرة وبعد ما نحسب عدد المولات نعوض في قانون:

الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية

**مثال** كتلة  $Mg(OH)_2$  اللازمة لتعادل 12mL من حمض HCl تركيزه 0.13M تساوي .....

(أ) 0.2465g (ب) 0.045g (ج) 0.986g (د) 1.972g

جـ (أ) هعوض في قانون المعايرة بس هنجيب عدد مولات  $Mg(OH)_2$

$2HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

$\frac{M_1 V_1}{n_1} = \frac{M_2 V_2}{n_2}$

$\frac{0.13 \times \frac{12}{1000}}{2} = \frac{M_2 \times V_2}{1}$

عدد مولات هيدروكسيد الماغنسيوم =  $7.8 \times 10^{-4} \text{ مول}$

كتلة هيدروكسيد الماغنسيوم = عدد المولات \* الكتلة المولية

$0.045 =$

وممكن يعكسها لك

يعني يدك الكتلة تجيب منها انت الاول عدد المولات وبعدين نشيل MxV ونكتب مكانها عدد المولات في قانون المعايرة واكيد هيطلب منك سعتها حجم أو تركيز المادة الأخرى

**مثال** حجم حمض الليتريك الذي تركيزه 0.1M ليتفاعل مع 2 جرام من NaOH هو .....

(أ) 2L (ب) 0.25L (ج) 1L (د) 0.5L

جـ (د) هنجيب عدد مولات NaOH ونعوض فيها في قانون المعايرة

عدد المولات =  $\frac{\text{الكتلة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{2}{40} = 0.05 \text{ مول}$

$HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

$\frac{M_1 V_1}{n_1} = \frac{M_2 V_2}{n_2}$

$\frac{0.1 \times V_1}{1} = \frac{0.05 \times 1}{1}$

Watermarkly



# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

**مثال** سُخِّت عينة من بللورات  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  فكانت النتائج التالية فإن قيمة  $X =$  .....  
 كتلة الجفنة فارغة = 12.78 جرام  
 كتلة الجفنة وبها المادة بمائتها = 14.169 جرام  
 كتلة الجفنة بعد التسخين وبثبات الكتلة = 13.539 جرام

**ج**  
 كتلة العينة بالماء = كتلة الجفنة وبها المادة بمائتها - كتلة الجفنة فارغة  
 $13.539 - 12.78 = 0.759$  جرام  
 كتلة العينة بدون ماء = كتلة الجفنة بعد التسخين - كتلة الجفنة فارغة  
 $14.169 - 12.78 = 1.389$  جرام  
 كتلة الماء = كتلة العينة بالماء - كتلة العينة بدون ماء  
 $1.389 - 0.759 = 0.63$  جرام  

$\text{FeSO}_4$	$\text{XH}_2\text{O}$
0.759g	0.63g
152g	18X

 $X = 7$

## فكرة 3

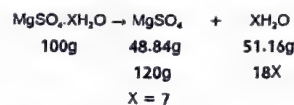
لو عطاني بقي المركب كامل وعازير نسبة ماء التبليز يبقى بنحسبها من الكتل المولية

**مثال** النسبة المولية لماء التبليز في كلوريد الحديد II المتهدرت  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  .....  
 $[\text{Fe}=56, \text{Cl}=35.5, \text{O}=16, \text{H}=1]$   
 (أ) 39.34% (ب) 64.86% (ج) 93.34% (د) 36.18%  
**ج** (د) هو هنا مساهمائي وعطيلي المركب كله فحسب النسبة اعتمادا على الكتل المولية  
 $\text{نسبة الماء} = \frac{\text{الكتلة} \times 100}{\text{الكتلة الكلية}} = \frac{100 \times 4 \times 18}{(56 + 2 \times 35.5) + (4 \times 18)} = 36.18\%$

## فكرة 4

لو عطاني نسبة يبغي عطيني معادلة و 3 معلومات (والمركب كله هيكون 100%)

**مثال** احسب عدد مولات ماء التبليز في المول من كبريتات الماغنسيوم المتهدرت اذا علمت ان عينة ملها تحتوي على 51.16% من كتلتها ماء تبليز  
 $[\text{Mg}=24, \text{S}=32, \text{O}=16, \text{H}=1]$



## التحليل التحسبي النوني

## 1 التطاير

### فكرة 1

لو جابلكت كتلة العينة المتهدرت وكتلة العينة من غير ماء وطالب كتلة الماء أو عدد جزئيات ماء التبليز يبقى لازم اجيب كتلة الماء أولا من القانون  
 كتلة الماء = كتلة العينة بالماء - كتلة الملح من غير ماء  
 أولا لازم تجيب:

- 1 كتلة العينة بالماء
- 2 كتلة العينة بدون ماء
- 3 كتلة الماء = كتلة العينة بالماء - كتلة العينة بدون ماء

**مثال** إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت  $[\text{BaCl}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}]$  هي 2.6903 جم ولما سُخِّت تسخليا شديدا ثبتت كتلتها 2.2923 جم فيكون .....  
 1- النسبة المولية لماء التبليز في الكلوريد المتهدرت تساوي .....

- (أ) 14.8% (ب) 16.3% (ج) 20.5% (د) 23%  
 2- عدد جزئيات ماء التبليز في جزئ الملح المتهدرت تساوي .....
- (أ) 1 (ب) 2 (ج) 4 (د) 6  
**ج**: (أ) ، (ب) ، (ج) ، (د)

كتلة العينة بمائتها = 2.6903 جم  
 كتلة العينة من غير مائتها = 2.2923 جم  
 كتلة الماء = 2.6903 - 2.2923 = 0.398 جم  
 النسبة المولية لماء التبليز =  $\frac{\text{الكتلة} \times 100}{\text{الكتلة الكلية}} = \frac{100 \times 0.398}{2.6903} = 14.8\%$   

$\text{BaCl}_2$	$\text{XH}_2\text{O}$
2.2923g	0.398g
208g	18X

 $X = \frac{208 \times 0.398}{2.2923 \times 18} = 2$   
 يبقى رمز الملح المتهدرت  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### فكرة 2

لو عطيني حاجة فيها كتلة الجفنة أو البوتقة لازم أشيلها

$$\frac{0.32}{192} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{\text{عدد مولات الحمض}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{1.67 \times 10^{-3}}{\text{مول}}$$

$$\frac{1.67 \times 10^{-3}}{1} = \frac{X \times \frac{50}{1000}}{X}$$

$$X = 3$$

## افكار مهمة

**مثال 1** عند خلط حجمين متساويين من محلولي NaOH و HCl تركيز كل منهما 0.5 مولر يكون المحلول الناتج .....

(أ) حامضي (ب) قلوي (ج) متعادل (د) متردد  
**ج**: (ج) لأن عدد تساوي حجم وتركيز يبقى عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة اللي أنا صيفتهم ولكن في الحالة دي يقارن كم H وكم OH واللي أكثر هو اللي هيتقلب على المحلول وهذا H واحدة وOH واحدة برده يبقى متعادل

**مثال 2** عند خلط حجمين متساويين من محلولي NaOH و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  تركيز كل منهما 1 مولر يكون المحلول الناتج .....

(أ) حامضي (ب) قلوي (ج) متعادل (د) متردد  
**ج**: (أ) لأن هنا H اثنين وOH واحدة يبقى OH < H يبقى المحلول حامضي

**مثال 3** عند خلط حجمين متساويين من محلولي حمض النيتريك وهيدروكسيد الكالسيوم تركيز كل منهما 0.5 مولر فإن المحلول الناتج .....  
 (أ) حامضي (ب) قلوي (ج) متعادل (د) متردد  
**ج**: (ب) لأن هنا حمض النيتريك  $\text{HNO}_3$  فيه واحدة H بينما هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  فيه اثنين OH يبقى OH > H يبقى المحلول قاعدي

للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحت في تليجرام @C355C

$$\frac{2\text{HCl}}{2} + \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{1} = \frac{0.024}{1}$$

$$\text{عدد مولات حمض HCl} = 2 \times 0.024 = 0.048 \text{ مول}$$

$$\frac{\text{HCl}}{1} + \frac{\text{NaOH}}{1} = \frac{0.1 \times \frac{100}{1000}}{1}$$

$$\text{عدد مولات حمض HCl} = 0.01 \text{ مول}$$

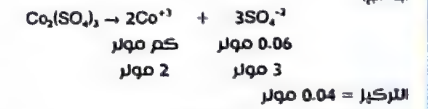
$$\text{عدد مولات الحمض الكلية} = 0.01 + 0.048 = 0.058 \text{ مول}$$

$$\text{تركيز الحمض} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{0.058}{0.5} = 0.116 \text{ مولر}$$

## فكرة 3

تركيز أيون يعني أشوف الملح الأيوني وافكه إلى أيوناته وأشوف الأيون قد ايه من الملح من نسب المعادلة

**مثال** التحليل الكيميائي لحد محاليل مركب  $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$  أثبت ان تركيز ايونات الكبريتات فيه 0.06M ما تركيز ايونات  $\text{Co}^{+3}$  في هذا المحلول؟  
 (أ) 0.01M (ب) 0.03M (ج) 0.04M (د) 0.06M  
**ج** (د)



## فكرة 4

في مسألة المعايرة ممكن مايدكش اسم الحمض أو اسم القاعدة بس يعرفك كل واحد عنده كم H أو كم OH مثلا لو قالك حمض أحادي البروتون يبقى عنده H واحدة مثل HCl لو حمض ثنائي البروتون يبقى عنده 2H لو ثلاثي البروتون يبقى عنده 3H ، أو العكس ممكن يبقى هو عازير يعرف هو عنده كام H أو OH ودي بتعرفها من الـ  $n_a$  والـ  $n_b$

**مثال** عند إذابة 0.32g من احد الاحماض في كمية من الماء النقي ومعايرة المحلول الناتج مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.1M تبين ان حجم القلوي اللازم لتتام التبادل يساوي 50mL فإذا علمت ان كتلة المول من الحمض تساوي 192g/mol فإنه يمكن استنتاج ان الحمض المستخدم .....

(أ) أحادي البروتون (ب) ثنائي البروتون  
 (ج) ثلاثي البروتون (د) رباعي البروتون

Watermark



## فكرة 5

لما يديني ملح متهدرت أحد عناصره مجهولة ويطلب مني اجيب كتلته الذرية

### مثال

في الملح المتهدرت  $MCl_2 \cdot xH_2O$  يرتبط 0.2 mol من الملح الغير متهدرت مع 7.2g من الماء، فإذا علمت ان الكتلة المولية للملح المتهدرت = 147g/mol فإن الكتلة الذرية للفلز M تساوي .....

24g/mol (ا)	137g/mol (ب)
40g/mol (ج)	36g/mol (د)
ج (ا، ب، ج، د) اجيب عدد جزيئات الماء X	
$MCl_2$	$xH_2O$
0.2 mol	7.2
1 mol	18x

وبما ان كتلة مولية للملح المتهدرت = 147g/mol  
 $MCl_2 \cdot 2H_2O = 147$   
 $M + (35.5 \times 2) + (2 \times 18) = 147$   
 $M + 107 = 147$   
 $M = 40g$

## الترسيب

وتعتمد على ترسيب المادة المراد تقديرها على هيئة مركب غير قابل للذوبان وتفصل لتقديرها ويفضل لفصلها استخدام ورق ترشيح عديم الرماد لأنه يحترق كلياً من غير ما يأت في الكتلة

خطوات عملية التحليل الكمي الكتلي بطريقة الترسيب:

1. ترسيب المادة المراد تقديرها من محلول العينة على

هيئة مركب نقي شحيح الذوبان في الماء

2. يفصل الراسب المتكون بالترشيح على ورقة ترشيح

بديمة الرماد

3. تنقل ورقة الترشيح وعليها الراسب في بوتقة احتراق

بحرق تماماً، حتى تتطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقى

لراسب فقط

4. يتم تعيين كتلة الراسب ومنه يمكن حساب كتلة

لعنصر أو المركب المراد تقديره على أساس المعادلة

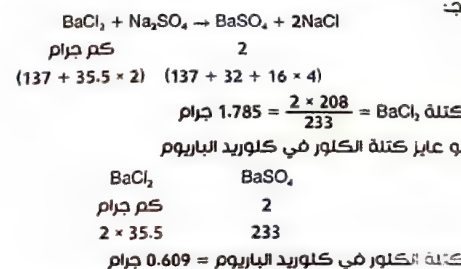
كيميائية الرمزية الموزونة

## فكرة 1

معادلة موزونة ويديني معلومة أجيبله اللي هو عايزه

### مثال

اضيف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول كلوريد الباريوم حتى تمام الترسيب لكبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد ان كتلته = 2 جرام، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول إذا علمت ان: [O=16, S=32, Cl=35.5, Ba=137]



## فكرة 2

مممكن برودو في المسألة يديني كل حاجة ويطلب هو الكتلة المولية

### مثال

أذيت عينة كتلتها 1.59g من كلوريد فلز  $MCl_2$  في الماء وتم معالجتها بوفرة من نترات الفضة فتترسب 3.6g من كلوريد الفضة، ما الكتلة المولية للفلز M؟ [Ag=108, Cl=35.5]

(ا) 28 جم/مول	(ب) 70.9 جم/مول
(ج) 63 جم/مول	(د) 55.58 جم/مول

ج (د) هلعمل علاقة زي ما بلعمل كل مرة بس المجهول المرة دي هو الكتلة المولية

$MCl_2$	$2AgCl$
1.59 جرام	3.6 جرام
الكتلة المولية $MCl_2$	$143.3 \times 2$

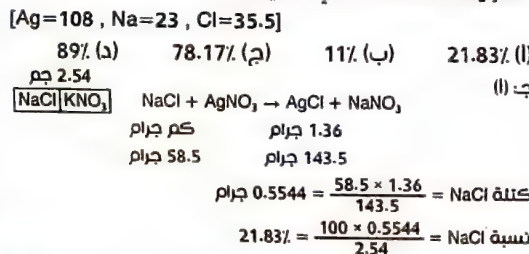
$$الكتلة المولية لـ  $MCl_2 = 126.58 = M + 35.5 \times 2$   
 $126.58 = M + 71$   
 $M = 55.58 \text{ جم/مول}$$$

## فكرة 3

مممكن يجييلي مسألة مخلوط مع الترسيب في مسألة واحدة، يبقى المرة دي هنعسب كتلة واحد فيهم من مسألة الترسيب ونجيب النسبة عادي

### مثال

عينة من مادة صلبة كتلتها 2.54g تحتوي على  $KNO_3$ ,  $NaCl$  أذيت العينة تماماً في الماء ثم إضيقت كمية من  $AgNO_3$  مكوناً راسباً من كلوريد الفضة بعد ترشيحه وغسله وتجفيفه وجد ان كتلته 1.36g، ما النسبة المئوية لكتلة  $NaCl$  في الخليط؟



## أفكار مهمة

مسألة ترسيب + معايرة

### مثال

اضيف 50mL من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نترات الفضة، وعند ترشيح راسب كلوريد الفضة وتجفيفه وجد ان كتلته كانت 2.87g احسب حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5M والذي يتعادل تماماً مع 20mL من حمض الهيدروكلوريك ج: من النص الثاني من المسألة انا كذا ناقصلي تركيز الحمض عشان اقدر اعمل معايرة، فهرجع ثاني للنص الاول واعمل علاقة مع كتلة الراسب واجيب عدد مولات الحمض وعندي حجمه يبقى اقدر اجيب تركيزه

HCl	AgCl
كم مول	2.87 جرام
1 مول	143.5 جرام

عدد مولات HCl = 0.02 مول

$$تركيز حمض HCl = \frac{عدد المولات}{الحجم باللتر} = \frac{0.02}{\frac{50}{1000}} = 0.4 \text{ مول}$$

HCl	+	NaOH	=	
$\frac{0.4 \times 20}{1}$		$\frac{V_b \times 0.5}{1}$		

حجم NaOH = 16 مل

مسائل المادة الزائدة

لو عطاني حمض وقاعدة هحسب عدد مولات

الحمض وعدد مولات القاعدة ولو عدد المولات متكافئ

في المعادلة (متكافئ غير متناسوي) يبقى الوسط

المتعادل، ولو حد في منه زيادة يبقى هو اللي هيتغلب

على الوسط

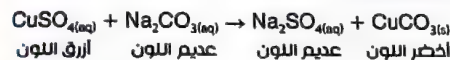
### مثال 1

محلول ناتج من إضافة 45mL من محلول 0.2mol/L من حمض الهيدروكلوريك إلى 30mL محلول 0.3mol/L من هيدروكسيد الصوديوم .....

ورقة عباد الشمس البفسجية (ا) يحمر (ب) يزرق (ج) يصفر (د) لا يؤثر في ج: عدد مولات حمض الهيدروكلوريك = التركيز × الحجم باللتر =  $0.2 \times \frac{45}{1000} = 9 \times 10^{-3}$  مول عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم =  $0.3 \times \frac{30}{1000} = 9 \times 10^{-3}$  مول  $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$  والمعادلة الموزونة بتقول ان عشان يحصل تعادل بيكون عدد المولات متساوي يبقى المحلول متعادل

### مثال 2

عند خلط 8mL من محلول  $CuSO_4$  تركيزه 1M مع 6mL من محلول  $Na_2CO_3$  تركيزه 1M يحدث تفاعل تبعاً للمعادلة:



وبلأظ في نهاية التفاعل تكون .....

(ا) محلول عديم اللون فقط (ب) راسب أخضر اللون فقط (ج) راسب أخضر ومحلول عديم اللون (د) راسب أخضر ومحلول أزرق اللون ج: عدد مولات  $CuSO_4$  = التركيز × الحجم باللتر =  $1 \times \frac{8}{1000} = 8 \times 10^{-3}$  مول

عدد مولات  $Na_2CO_3$  =  $1 \times \frac{6}{1000} = 6 \times 10^{-3}$  مول والمعادلة الموزونة بتقول ان كان المفروض يبقى عدد مولاتهم متساوي، يبقى انا كذا عندي زيادة من كبريتات النحاس يعني لون المحلول هيكون أزرق، وانكون عندي في اللواتج كربونات النحاس راسب أخضر

### مثال 3

تم خلط 0.75L من محلول كربونات الصوديوم 4M مع 2L من محلول حمض كبريتيك 2M، وبلأظ عليه فإنه يتبقى .....

جرام من مادة .....

(ا) 106 ، كربونات الصوديوم (ب) 212 ، كربونات الصوديوم (ج) 98 ، حمض الكبريتيك (د) 196 ، حمض الكبريتيك

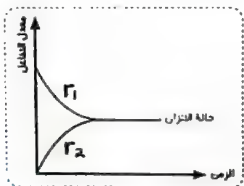
ج: (ا) عدد مولات  $Na_2CO_3$  =  $0.75 \times 4 = 3$  مول عدد مولات  $H_2SO_4$  = التركيز × الحجم باللتر =  $2 \times 2 = 4$  مول

$H_2SO_4$	$Na_2CO_3$
4 مول	3 مول
1 مول	1 مول
4 مول	3 مول

كدا الزيادة من  $H_2SO_4$ ، بلا نحسب احنا محتاجين ملها اديه بقي



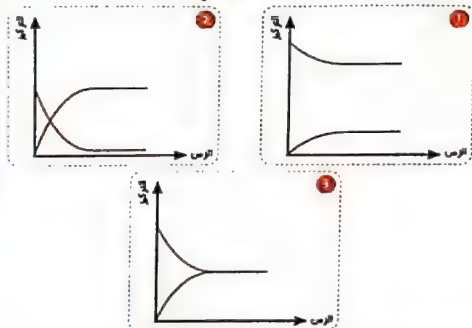
يبدأ تركيز المتفاعلات كبير ثم يقل بينما يبدأ تركيز النواتج من الصفر ثم يبدأ في الزيادة حتى الوصول الي حالة الاتزان تثبت التركيزات ويتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي



معدل التفاعل الطردي دائما أكبر من العكسي حتى نصل إلى حالة الاتزان

## ثبات التركيزات

1. ممكن يحدث الثبات وتركيزات المتفاعلات أعلى
2. ممكن يحدث الثبات وتركيزات النواتج أعلى
3. ممكن يحدث وتركيزات النواتج = تركيزات المتفاعلات



تقسم التفاعلات من حيث السرعة إلى 3 أنواع:

1. تفاعلات سريعة جدا (لحظية): الترسيب
2. تفاعلات سريعة نسبيا: إضافة فلز نشط على حمض قوي، مثل: تفاعل Mg مع حمض HCl يحتاج إلى دقائق
3. تفاعلات بطيئة نسبيا: الزيوت مع الصودا الكاوية
4. تفاعلات بطيئة جدا: صدأ الحديد

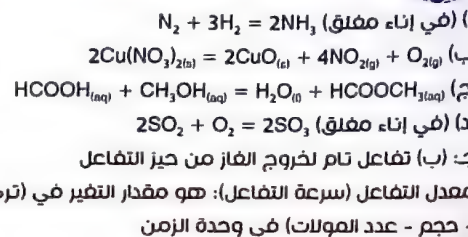
للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

جميع التفاعلات التالية انعكاسية ماعدا .....

مثال توضيحي



## معدل التفاعل (سرعة التفاعل)

هو مقدار التغير في (تركيز - حجم - عدد المولات) في وحدة الزمن

لحساب معدل التفاعل:

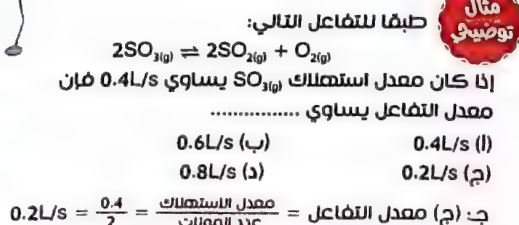
$$\text{معدل التفاعل} = \frac{\Delta(\text{التركيز})}{\Delta(\text{الزمن})} \times \frac{1}{\text{الوزن}}$$

$$\text{معدل التفاعل} = \frac{\text{التركيز}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم} \times \text{الزمن}}$$

عند حساب معدل التفاعل

1. في المتفاعلات نضع إشارة (-) لأنها تنضب ويسمى معدل الاستهلاك
2. في النواتج نضع إشارة (+) لأنها بتزيد ويسمى معدل التكوين أو الانتاج
3. معدل التفاعل يُحسب للمول الواحد من المادة لكن معدل الاستهلاك ومعدل الانتاج (معدل التكوين) يُحسب لأي عدد مولات

مثال توضيحي



## الاتزان الديناميكي

نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات كل من المتفاعلات والنواتج (خلي بالك التركيزات ثابتة مش متناسبة)

عند تسخين كمية من الماء في إناء مغلق وعند الوصول الي حالة الاتزان،

مثال توضيحي

- أي العبارات التالية غير صحيحة ؟  
 (أ) معدل التبخير = معدل التكثيف  
 (ب) الضغط البخاري = ضغط بخار الماء المشبع  
 (ج) عدد جزيئات الماء التي تبخر = عدد جزيئات الماء التي تتكثف  
 (د) عدد جزيئات بخار الماء = عدد جزيئات الماء السائل  
 ج: (د) لأن عملية التبخير تتم من على السطح فبالإضافة عدد جزيئات الماء التي تبخرت لا تساوي عدد جزيئات الماء السائل في الإناء

## الاتزان الكيميائي

هو عبارة عن الاتزان الناشئ في التفاعلات الكيميائية الانعكاسية هناك نوعين من التفاعلات

## تفاعلات تامة

1. هي التفاعلات التي تسير في اتجاه واحد النواتج من حيز التفاعل في صورة غاز أو راسب، صعب إن الغازات أو الرواسب تتفاعل مرة أخرى وتعطي متفاعلات
2. لا يحدث الاتزان في التفاعلات التامة



## تفاعلات انعكاسية

1. هي التفاعلات التي تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي وذلك لوجود النواتج والمتفاعلات دائما في حيز التفاعل حيث يمكن ان تتفاعل النواتج مرة أخرى لتكوين المتفاعلات في نفس ظروف التفاعل
2. تفاعل الحمض مع الكحول لتكوين استر وماء
3. تفاعلات الغازات في إناء مغلق
4. التفاعلات الانعكاسية يحدث فيها اتزان ويظل الاتزان موجود ما دامت

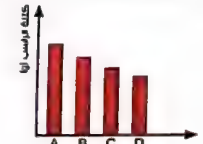
1. النواتج والمتفاعلات في حيز التفاعل
2. ظروف التفاعل ثابتة مثل الضغط والحرارة

$H_2SO_4$	$Na_2CO_3$
كم مول	3 مول
1 مول	1 مول

عدد مولات  $H_2SO_4$  المستهلكة = 3 مول  
 يبقى عدد المولات الزائدة = 3 - 1 = 2 مول من  $H_2SO_4$   
 الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = 2 × 98 = 196 جرام

فكرة عالية

الشكل اللتي يوضح كتل الرواسب المتكونة عند اضافة نفس الكمية من محلول هيدروكسيد الامونيوم الي محاليل كل منها يحتوي علي احد الكاتيونات الاتية:  $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Al^{+3}$  علما بان: [Na=23, H=1, O=16, Cu=63.5, Fe=56, Al=27]  
 ايا مما يلي يمثل كتلة الراسب المتكون في الإناء الذي يحتوي علي كاتيونات  $Fe^{+3}$



- ج: هذا هو فابل انه ضايف نفس الكمية من محلول هيدروكسيد الامونيوم الي المحاليل الاربعة ولفرض اني عندي 6mol من  $NH_4OH$  وهضيفهم علي كل محلول لوحده ونكون النتائج كالتالي:
- كتلته المولية  $3 \times 90 = 270g$   $3Fe^{+2} + 6NH_4OH \rightarrow 3Fe(OH)_2$   
 كتلته المولية  $2 \times 107 = 214g$   $2Fe^{+3} + 6NH_4OH \rightarrow 2Fe(OH)_3$   
 كتلته المولية  $3 \times 97 = 292.5g$   $3Cu^{+2} + 6NH_4OH \rightarrow 3Cu(OH)_2$   
 كتلته المولية  $2 \times 78 = 156g$   $2Al^{+3} + 6NH_4OH \rightarrow 2Al(OH)_3$   
 وبالتالي  $Fe^{+3}$  هيبقي ترتيب الراسب الناتج ملة علي الرسمة C

## الباث الثالث

## الدرس الأول: الاتزان الكيميائي

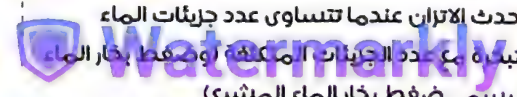
## النظام المغلق

هو نظام ساكن على المستوى المرئي، ديناميكي متحرك على المستوى الغير مرئي

## النموذج الثاني

1. يحدث عند التحول من حالة إلى حالة أخرى مثال تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أو ذوبان الأملاح في الماء

2. يحدث الاتزان عندما تتساوى عدد جزيئات الماء المتبخر مع عدد الجزيئات المكثفة أو ضغط بخار الماء هنا يسمى ضغط بخار الماء المشبع





## الدرس الثاني

### العوامل المؤثرة على سرعة (معدل) التفاعل

#### 1 طبيعة المواد المتفاعلة

وتنقسم إلى نوعين:

نوع الروابط في المواد المتفاعلة تنقسم إلى روابط أيونية وروابط تساهمية على حسب المركبات

- 1 في المركبات الأيونية تكون التفاعلات لحظية وسريعة جدًا لأن التفاعل يتم بين الأيونات حيث يجذب الموجب إلى السالب تتفاعل بسرعة بمجرد خلطها مثل تفاعلات الترسيب (تفاعلات لحظية)
- 2 في المركبات التساهمية تكون التفاعلات بطيئة عادة لأنها تتم بين الجزيئات التي تحتاج إلى طاقة لكسر الروابط التساهمية مثل تفاعل الاسترة بين الحمض والكحول

### مساحة السطح المعرضة للتفاعل

مساحة السطح المعرض للتفاعل، كلما زادت مساحة السطح المادة المتفاعلة المعرض للتفاعل كلما زاد معدل التفاعل

معدل تفاعل المسحوق يكون أسرع من معدل تفاعل قطعة لها نفس الكتلة

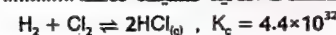
#### 2 تركيز المواد المتفاعلة

- 1 كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة كلما زاد عدد الجزيئات المتفاعلة زاد معدل "سرعة" التفاعل
  - 2 عند زيادة التركيز يزداد عدد الجزيئات المتفاعلة وتزداد فرص التصادم بين الجزيئات
  - 3 قانون فعل الكتلة للعالمين (فاج وجالبرج)
- عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسب طردي مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل كل تركيز مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل (الموزونة)
- تركيز النواتج / تركيز المتفاعلات =  $K_c$

$K_c$  ثابت الاتزان له 3 حالات:

- 1 قد يكون أكبر من الواحد عندما يكون تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات
- 2 قد يكون أقل من الواحد عندما يكون تركيز النواتج أقل من تركيز المتفاعلات
- 3 مساوي للواحد عندما يكون تركيز النواتج = تركيز المتفاعلات
- 4 عندما يكون تركيز النواتج كبير تكون قيمة  $K_c$  كبيرة، والتفاعل يسير ناحية تكوين النواتج (الاتجاه الطردي هو السائد)
- 5 عندما يكون تركيز المتفاعلات كبير تكون قيمة  $K_c$  صغيرة والتفاعل يسير ناحية المتفاعلات (الاتجاه العكسي هو السائد)

من خلال قيمة  $K_c$  للتفاعل التالي تكون جميع الملاحظات التالية صحيحة ماعدا .....

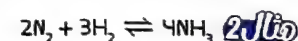


- (أ) يسهل تكوين HCl من عناصره
- (ب) يصعب تفكك HCl إلى عناصره
- (ج) تركيز غاز HCl كبير جدًا مقارنة بتركيزي  $H_2$  و  $Cl_2$
- (د) معدل سير التفاعل نحو اليسار أكبر من معدل سيره نحو اليمين
- جـ: (د) هنبص على قيمة  $K_c$  هتلاقيها كبيرة يعني الاتجاه الطردي هو السائد ويسهل تكوين HCl ويصعب تفككه

يمكن حساب  $K_c$  بدلالة  $K_c$



عايز احسب  $K_c$  للمعادلة الآتية:  $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$   
هتلاحظ إن  $K_c$  الجديدة =  $\frac{1}{50}$  حيث إن المعادلة الثانية عبارة عن مقلوب المعادلة الأولى  $K_c = \frac{1}{K_c}$



تصبح  $K_c$  الجديدة تساوي  $(K_c)^2$  وهكذا ..

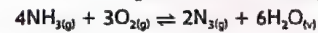
ماذا يحدث للتفاعل الكيميائي المتزن عند تغير أحد المتفاعلات أو أحد النواتج؟

- 1 قاعدة لوشاتيليه: إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة اتزان مثل التركيز أو الضغط أو درجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا التغير

عند إضافة أحد المتفاعلات ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي الذي يقلل المتفاعلات ويزود النواتج  
عند إضافة أحد النواتج ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي الذي يقلل النواتج ويزود المتفاعلات

### مثال توضيحي

في التفاعل المتزن التالي:



عند إضافة قليل من خليط  $O_2(g) + 2N_2(g)$  للتفاعل المتزن السابق فإنه ينشط في الاتجاه .....  
(أ) الطردي ويزداد  $[NH_3]$  (ب) العكسي ويقل  $[O_2]$   
(ج) العكسي ويزداد  $[NH_3]$  (د) الطردي ويقل  $[N_2]$   
جـ: (ج) بالاستبعاد ياباشا لأنه لو مشي عكسي  $[NH_3]$  و  $[O_2]$  يزدادوا مش هيقفوا ولو مش طردي تركيزاتهم تقل والعكس صحيح بالنسبة للنواتج

#### 3 درجة الحرارة

- 1 كلما ارتفعت درجة الحرارة للتفاعل 10 درجات مئوية اضرب السرعة  $2 \times$
- 2 يمكن تفسير أثر الحرارة على التفاعل في ضوء نظرية التصادمات كالتالي:

1 تفترض نظرية التصادمات (تطبق على الغازات) أن جميع جزيئات الغازات المتفاعلة تصطدم ببعضها ولكن ليست كلها تتفاعل عند الاصطدام  
2 الجزيئات المتصادمة ذات السرعات العالية فقط هي التي تتفاعل لأن طاقتها الحركية العالية تمكنها من كسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات فيحدث التفاعل الكيميائي  
3 الجزيئات المنشطة: هي الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها

1 كلما زاد عدد الجزيئات المنشطة زاد عدد التصادمات ويزداد سرعة التفاعل (علاقة طردية)

2 في التفاعلات الطاردة للحرارة تكون الحرارة مع النواتج بينما في التفاعلات الماصة للحرارة تكون الحرارة مع المتفاعلات

3 عند زيادة أو تقليل درجة الحرارة ينشط في الاتجاه الي يقلل من تأثير الحرارة

- 1 عندما تتناسب قيم  $K_c$  للتفاعل الواحد تناسب طردي مع قيم درجة الحرارة فإن التفاعل يكون ماص
- 2 عندما تتناسب قيم  $K_c$  للتفاعل الواحد تناسب عكسي مع قيم درجات الحرارة فإن التفاعل يكون طارد
- 3 تغيير الحرارة هو العامل الوحيد من العوامل الذي يغير من قيمة ثابت الاتزان  $K_c$  للتفاعل المتزن الواحد

### مثال توضيحي

تزداد قيمة  $K_c$  لتفاعل ماص الحرارة عند .....  
(أ) زيادة درجة الحرارة (ب) زيادة الضغط  
(ج) وجود عوامل حفازة (د) تبريد وسط التفاعل  
جـ: (أ)  $K_c$  يتمشى مع حرارة التفاعل الماص، لو زودت حرارة ينشط طردي فتزداد النواتج وتزداد  $K_c$

#### 4 الضغط

- 1 في المحاليل كان يتم التعبير عن التركيز بالمولارية وكانت توضع بين أقواس [ ] هكذا ويعبر عن ثابت الاتزان للتركيزات لها بالرمز  $K_c$  ولكن في حالة الغازات يفضل استخدام ضغطها الجزئي P وتوضع بين أقواس هكذا ( ) ويعبر عن ثابت الاتزان للضغط لها بالرمز  $K_p$  وهو يساوي حاصل ضرب ضغوط النواتج مقسوم على حاصل ضرب ضغوط المتفاعلات
- 2 تأثير الضغط على التفاعلات الانعكاسية المتزنة نشوف عدد مولات المتفاعلات الغازات وعدد مولات النواتج الغازات وأحدد مين الأكبر في عدد المولات
- 3 زيادة الضغط (حجم الإناء قل) التفاعل ينشط في الاتجاه الأقل في عدد المولات (اتجاه عدد المولات الصغيرة)
- 4 قللت الضغط (حجم الإناء زاد) التفاعل ينشط في الاتجاه الأكبر في عدد المولات
- 5 لو زودت ضغط مادة كأي بقولك زودت تركيزها (كميتها) فبالتالي تنشط في الاتجاه الذي يقلل من هذا الأثر



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

## قانون استقالد

1 قانون استقالد ينص على عند ثبوت درجة الحرارة فان درجة تايين الالكتروليتات الضعيفة  $\alpha$  تزداد بزيادة التخفيف لتظل قيمة  $K_a$  ثابتة

2 درجة التايين  $\alpha$  تتناسب طرديا مع التخفيف وعكسيا مع التركيز (في الالكتروليتات الضعيفة فقط)

3 درجة التفكك أو التايين  $\alpha$  هي النسبة بين عدد المولات المفككة (المتأينة) إلى عدد المولات الكلية قبل التفكك

4 قانون استقالد النهائي:  $K_a = \alpha^2 \cdot C_0$  ثابت التايين للحمض حيث  $\alpha$  دي درجة التايين «التفكك»،  $C_0$  تركيز الحمض أو القاعدة

5  $K_a = \alpha^2 \cdot C_0$  ثابت التايين للقاعدة وهتستنتج منه:  $[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_0} = \alpha \cdot C_0$  أو  $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_0} = \alpha \cdot C_0$

6 لو  $\alpha$  درجة التايين تساوي 5% أو أكثر هستخدم القانون ده  $K_a = \frac{\alpha^2 \cdot C_0}{1 - \alpha}$

7  $K_a$  ده ثابت (ليس له وحدة) يعني اللعب كله في المسائل هيرخم عليك في التركيز وما تعلقش من خلال المعطيات هتقدر تجيبها من قوانين الباب الثاني بطريقتين هما:

1. التركيز =  $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$  2. التركيز =  $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الحجم باللتر} \times \text{الكتلة المولية}}$

مثال توضيحي: تركيز ايون الهيدرونيوم لحمض اليكوتيك  $C_2H_3NCOOH$  في محلول حجمه 1000mL مذاب فيه 0.1mol من الحمض علما بان  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  يساوي ...

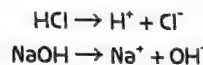
(أ)  $1.341 \times 10^{-3} M$  (ب)  $1.8 \times 10^{-5} M$  (ج)  $3.25 \times 10^{-3} M$  (د)  $1.341 \times 10^{-3} M$

ج: (أ) هجيب التركيز =  $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{0.1}{1000} = 0.0001$  مولر

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C} = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1} = 1.34 \times 10^{-3} M$

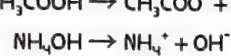
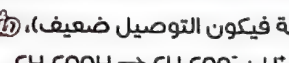
## 1 الكتروليتات قوية

وهي محاليل جيدة التوصيل للكهرباء وتتأين تايين تام، مثال



## 2 الكتروليتات ضعيفة

وهي محاليل ضعيفة التوصيل للكهرباء وتتأين تايين ضعيف لأن مقدار ما يتأين منها ضئيل (تعطي ايونات قليلة فيكون التوصيل ضعيف)، مثال



3 المحاليل اللاالكتروليتية:

لا تتأين (لا تحتوي على ايونات حرة وبالتالي لا توصل التيار الكهربائي)، مثال إضافة HCl في البنزين

## التايين

هو عبارة عن عملية تحول الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات يوجد لدينا نوعين هما

## 1 تايين تام

يحدث في الالكتروليتات القوية (لا يحدث فيه اتزان) يحدث في الالكتروليتات الضعيفة (يحدث فيه اتزان ويسمى بالاتزان الأيوني)

## 2 تايين غير تام (ضعيف)

يحدث في الالكتروليتات الضعيفة (يحدث فيه اتزان ويسمى بالاتزان الأيوني)

## الاتزان الأيوني

هو اتزان ينشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين جزيئات المادة والايونات الناتجة عنها ويثبت فيه تركيز الايونات والجزيئات

## مثال

إن التايين التام يحدث في كل الجزيئات إلى أيونات، لكن التايين الغير تام ده بيحول جزء منه فقط إلى أيونات

## الالكتروليتات الضعيفة (أحماض أو قلويات ضعيفة)

مثال على تايين حمض (قوي أو ضعيف) في الماء  $H_2O + HCl \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

يتكون أيون  $H_3O^+$  ويسمى أيون الهيدرونيوم أو البروتون والماء وهو أيون ناتج من اتحاد أيون  $H^+$  مع جزيء الماء

$H_2O$ ، لأن  $H^+$  نشط جدا فييرتبط بجزيئات الماء

التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التمثيل الضوئي: حيث يقوم الكلورفيل بامتصاص الضوء وتكون الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء

في التفاعل التالي:  $N_2O_{4(g)} = 2NO_{2(g)}$  عند زيادة ضغط  $N_2O_{4(g)}$  ...

(أ) درجة اللون تزداد وتزداد قيمة  $K_c$

(ب) درجة اللون تقل وتظل قيمة  $K_c$  ثابتة

(ج) درجة اللون تزداد وتظل قيمة  $K_c$  ثابتة

(د) درجة اللون تقل وتزداد قيمة  $K_c$

ج: (أ) التفاعل يصفي طردي فيزداد درجة لونه البني المحمر و  $K_c$  لا تتأثر بدرجة الحرارة

3 الغازات الخاملة لا تغير من معدل التفاعل الطردي أو العكسي ولكنها تزيد الضغط الكلي للغازات

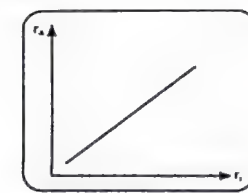
## 6 العوامل الحفازة

1 هي عبارة عن مادة يلزم منها القليل لتغيير معدل التفاعل الكيميائي دون ان تتغير أو تتغير موضع الاتزان

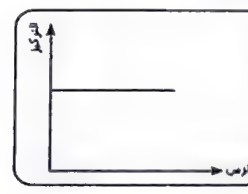
مثال العناصر الفلزية وأكاسيدها أو مركباتها

2 العوامل الحفازة منها عوامل بتسرع التفاعل وعوامل بتبطأ التفاعل (اسمها مثبتة) وهي عوامل تؤثر على معدلي التفاعل الطردي والتفاعل العكسي بنفس المقدار

3 لما أضيف عامل حفاز ييزود سرعة الطردي وسرعة العكسي الاتنين بنفس المقدار (علاقة طردية)



4 عند اضافة عامل حفاز على التفاعل ميأثرش على التركيز (التركيز ثابت)



## الدرس الرابع:

## الاتزان الأيوني وقانون استقالد

المحاليل يتقسم لقسمين على حسب قدرتها على توصيل التيار الكهربائي:

1 المحاليل الالكتروليتية ويوجد منها نوعين:

2 المحاليل اللاالكتروليتية ويوجد منها نوعين:

3 المحاليل الالكتروليتية ويوجد منها نوعين:

4 المحاليل اللاالكتروليتية ويوجد منها نوعين:

5 المحاليل الالكتروليتية ويوجد منها نوعين:

6 المحاليل اللاالكتروليتية ويوجد منها نوعين:



## مثال

أول خطوة:  $CuS_{(s)} \rightleftharpoons Cu^{+2} + S^{-2}$

ثاني خطوة:  $X \quad X$  من نسب المعادلة الكيميائية

ثالث خطوة: ه نحسب  $K_{sp}$  دي زها زي أي ثابت أنت أخذته:

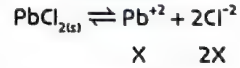
$$K_{sp} = \frac{[نواتج]}{[متفاعلات]}$$

$$\therefore K_{sp} = [X][X] = X^2$$

$$\therefore X = \sqrt{K_{sp}}$$

خد بالك: المتفاعلات عندي عبارة عن راسب يعني تركيزه ثابت

## مثال

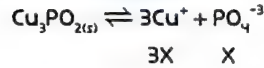


$$K_{sp} = [X][2X]^2$$

$$\therefore K_{sp} = [X][4X^2] = 4X^3$$

$$\therefore X = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}}$$

## مثال



$$K_{sp} = [3X]^3[X] = [27X^3][X] = 27X^4$$

$$\therefore X = \sqrt[4]{\frac{K_{sp}}{27}}$$

حاصل الإذابة بيتعامل فقط مع تركيز الأيونات، عشان لو عطاك درجة الذوبان في عدد مولات الأيونات اللي هو وزنه في المعادلة

لو عطاك معادلة كيميائية وقيمة  $K_{sp}$  لها، وعطاك تراكيزات جديدة للأيونات الموجودة في المعادلة ه نحسب  $K_{sp}$  جديدة ونقارنها باللي موجودة في المسألة

1  $K_{sp}$  الجديدة أقل من  $K_{sp}$  المعطاة  $\therefore$  لا يتكون راسب

2  $K_{sp}$  الجديدة أكبر من  $K_{sp}$  المعطاة  $\therefore$  يتكون راسب

$$\therefore K_{sp} \propto \frac{1}{\text{سرعة الترسيب}}$$

درجة الذوبان = التركيز وحدتها mol/L أو g/L

$$\frac{\text{g/L}}{\text{mol/L}} \xrightarrow{\text{سرعة الترسيب}} \frac{\text{g/L}}{\text{mol/L}}$$

## مثال

1  $Na_2CO_3$ : حيث إن الشق القاعدي ده من الشقوق

ال 6 الأقوياء والشق السالب ليس من الشقوق ال 6

الأقوياء معنى كدة إن الجزء الحامضي فيه ضعيف وإن

القاعدي هو القوي  $\therefore$  الملح قاعدي

2  $NH_4Cl$ : حيث إن الشق القاعدي ليس من ال 6 الأقوياء

إذا ضعيف بينما الشق الحامضي من ال 6 الأقوياء يبقى

كدة الحامضي هو القوي  $\therefore$  الملح حامضي

3  $CH_3COONH_4$ : حيث إن الشق السالب والموجب ضعاف

مثش من ال 6 شقوق اللي اخدناهم  $\therefore$  الملح متعادل

4 الملح المتعادل المتكون من شقين أقوياء مثل

$NaCl$  عند ذوبانه في الماء لا يعتبر تميؤ؟

لان عند ذوبان الملح في الماء وجد إن الملح تأين

واعطى أيونات لأنه تام التأين في الماء ومن تعريف

التميؤ عند ذوبان الملح في الماء لازم يعطي جزيئات

مثش أيونات

5 الأملاح المتعادلة القوية لا تعتبر تميؤ

## السادس: حاصل الإذابة $K_{sp}$

### حاصل الإذابة $K_{sp}$

هو حاصل ضرب تركيز أيونات المركب مقدره

(بالمول/لتر) مرفوع كل منهما لاس يساوي عدد

مولات الايونات والتي توجد في حالة اتزان مع

محلولها المشبع

1 لا تتغير قيمة حاصل الإذابة  $K_{sp}$  إلا بتغير درجة الحرارة

2 يتناسب حاصل الإذابة تناسباً طردياً مع الذوبانية

3 يتناسب حاصل الإذابة تناسباً عكسياً مع سرعة الترسيب

### درجة الذوبان

عبارة عن تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح

الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة ووحدتها

mol/L أو g/L و هنرمز لها برمز X

لحساب حاصل الإذابة:

1 هكتب معادلة تأين الملح شحيح الذوبان

2 نكتب تركيز الأيونات أسفل كل أيون اللي احنا هنفرضه

بأي رمز تحبه وليكن X

## مثال

قيمة الاس الهيدروكسيلي لمحلول حمض

الهيدروكلوريك تركيزه 0.0001M يساوي .....

(أ) 4 (ب) 10 (ج) 2 (د) 8

ج: (ب) تركيز حمض الهيدروكلوريك حمض قوي تام

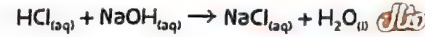
التأين تركيزه نفس تركيز  $H^+$  يبقى  $pH = -\log[H^+] = 4$

وهو صائب  $pOH$  يبقى اطرح من 14

## التميؤ

### عملية التعادل

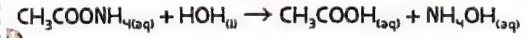
هي عبارة عن تفاعل حمض وقلوي ويعطي ملح وماء



### عملية التميؤ

هي عبارة عن ذوبان الملح في الماء ويعطي جزيئات

حمض أو قاعدة أو كلاهما



1 العلاقة بين التميؤ والتعادل هي علاقة عكسية

هناك 3 أنواع من الأملاح:

1 ملح قاعدي 2 ملح حامضي 3 ملح متعادل

من خلال شقوق الملح الموجبة والسالبة هنحفظ

6 شقوق موجبة "قاعدية" دول أقوى غير ذلك يبقى

ضعيف، و 6 شقوق سالبة "حامضية" دول أقوى وغير

ذلك يبقى ضعيف

1 لو الشقين أقوياء أو الشقين ضعاف يبقى كدة

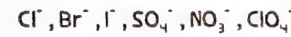
الملح عندك متعادل مثال: كلوريد الصوديوم، أسيتات

الأمونيوم

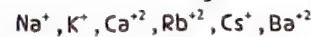
2 لو الشق السالب قوي يبقى كدة الملح عندك حامضي

3 لو الشق الموجب قوي يبقى كدة الملح عندك قاعدي

4 الشقوق الحامضية هي:



5 الشقوق القاعدية هي:



1 لحساب ثابت التأين للماء ويسمى الحاصل الأيوني

للماء وهنرمز له بالرمز  $K_w = \frac{[نواتج]}{[متفاعلات]}$

2 المتفاعلات عبارة عن سواثل يعني عند حساب  $K_w$

مثش هكتب تركيزها يعني في النهاية ال [نواتج]  $K_w =$

$$\therefore K_w = [H_3O^+][OH^-]$$

3 الماء النقي متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس

قيم  $pH = 7$ ,  $pOH = 7$

4 التركيز لـ  $[H_3O^+]$ ,  $[OH^-]$  تساوي

$$[OH^-] = 10^{-7}, [H_3O^+] = 10^{-7}$$

5 في معادلة  $K_w$

$$\therefore K_w = [H_3O^+][OH^-] = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$$

6  $K_w$  ثابت زي أي ثابت قيمته لا تتغير إلا بتغير درجة

الحرارة فقط

## pH

هو الأس الهيدروجيني، وهو عبارة عن اللوغاريتم

السالب للأساس 10 لتركيز  $[H^+]$  و هو يستخدم

للتعبير عن درجة حموضة المحاليل ويعبر عنها

بالأرقام من 0 إلى 14

## pOH

هو الأس الهيدروكسيلي، وهو عبارة عن اللوغاريتم

السالب للأساس 10 لتركيز  $[OH^-]$  وهو يستخدم

للتعبير عن درجة قاعدية المحاليل

## قوانين لحل المسائل

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$\therefore K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\therefore -\log K_w = -\log[H^+] - \log[OH^-] = -\log 10^{-14}$$

$$p = -\log \text{ هنعوض بيها}$$

$$\therefore pK_w = pH + pOH = 14$$

هنا بقى هنخلص خلاص قوانين الدرس كلها:

$$pH = -\log[H_3O^+] \text{ أو } pH = 14 - pOH$$

$$pOH = -\log[OH^-] \text{ أو } pOH = 14 - pH$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \text{ أو } [OH^-] = \sqrt{K_w \cdot C} = \alpha \cdot C$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \text{ أو } [H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C} = \alpha \cdot C$$



## الدرس الثاني: قياس جهود الأقطاب

- 1 يستخدم قطب الهيدروجين القياسي لمعرفة جهد أقطاب العناصر المكونة للخلايا
- 2 قطب الهيدروجين القياسي S.H.E. "Standard Hydrogen" الي جهد أكسدته وجهد اختزاله يساوي صفر
- 3 جهد قطب الهيدروجين عشان يساوي صفر محتاج ظروف معينة:

- 1 صفيحة من البلاتين  $1\text{cm}^2$  يحصل عليها عملية الأكسدة والاختزال إنما البلاتين لا يعمل أكسدة ولا اختزال
- 2 بمرور تيار من الهيدروجين  $1\text{atm}$ .
- 3 تركيز  $\text{H}^+$  في الحمض القوي تام التآين يساوي  $1\text{M}$
- 4 درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$

- 5 هجيب قطب أي عنصر أوصله بقطب S.H.E. وعن طريق قراءة الفولتميتر هقدر أعرف جهد القطب المجهول

## قطب الهيدروجين يعمل كـ

### أنود

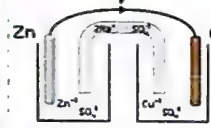
- 1 إذا كان القطب المجهول أقل منه نشاطا  $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- 2 تزداد حامضية الوسط
- 3 يزداد تركيز  $\text{H}^+$
- 4 تقل قيمة pH

### كاثود

- 1 إذا كان القطب المجهول أكثر منه نشاطا  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- 2 تقل حامضية الوسط
- 3 يقل تركيز  $\text{H}^+$
- 4 تزداد قيمة pH

رتبت العناصر ترتيبا تنازليا حسب جهود الأكسدة الموجبة وحسب جهود الاختزال السالبة في منظومة سُميت سلسلة الجهود الكهربائية للعناصر

## خلية دانيال



- 1 نصف الخلية: يعني إناء يحتوي على القطب مغموس في محلول أملاحه
- 2 يتم التفاعل بين عنصرين مختلفين إحداهما أكثر نشاطا والآخر أقل نشاطا وحدث بينهم تفاعل أكسدة واختزال معنى كدة إن الالكترونات تحركت وانتقلت ده يسمى تيار كهربائي في خلايا جلفانية
- 3 دائما الالكترونات بتتحرك من العامل المختزل (الأنود) إلى العامل المؤكسد (الكاثود) سواء كانت الخلية جلفانية أو خلية تحليلية
- 4 في خلية دانيال يحدث الآتي:

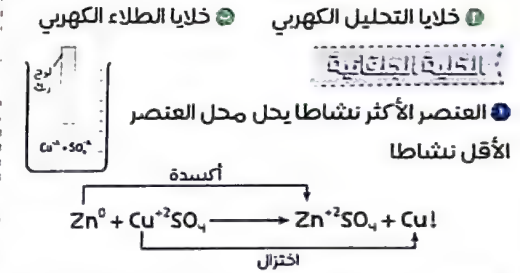
- 1 قطب الخارصين كتلته بتقل ويزداد كتلة النحاس
- 2 القنطرة الملحية: الالكترونات الموجودة بالقنطرة الملحية (مادة تامة التآين لا تكون راسب أو غاز أو ماء) كاتيون  $\text{Na}^+$  الموجود في القنطرة ينزل عند قطب النحاس الموجب (كاثود)، أنيون  $\text{SO}_4^{2-}$  الموجود في القنطرة ينزل عند قطب الخارصين السالب (أنود)
- 3 بعد فترة تتوقف او تنضب أيونات النحاس ويزول لوننا الأزرق وتتحول للنحاس Cu ويترسب على الكاثود
- 4 التيار الكهربائي في السلك الخارجي يتم عن طريق حركة الالكترونات
- 5 التيار الكهربائي في الالكترونات يتم عن طريق حركة الأيونات
- 6 لو فيه حاجز مسامي أيونات نصفي الخلية هي اللي بتتحرك بمعنى أيونات  $\text{Zn}^{2+}$  الزيادة الموجودة عند الأنود تتحرك للكاثود وإيونات  $\text{SO}_4^{2-}$  الزيادة الموجودة عند الكاثود تروح للأنود
- 7 في نصف الخلية المنفرد (القطب في محلول أملاحه) يحدث اتزان بين القطب ومحلول أملاحه

ومنها نوعين:

- 1 خلية أولية (الأكسدة والاختزال تلقائي غير انعكاسي)
- 2 خلية ثانوية (الأكسدة والاختزال تلقائي انعكاسي)
- 3 الخلية الأولية بتشتغل خلية جلفانية بس والخلايا ثانوية انعكاسية في التفريغ جلفانية وفي الشحن تحليلية

## الخلية الجلفانية

- أنظمة تحول الطاقة الكهربائية الي طاقة كيميائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي (أو هديها تيار كهربائي)
- عندي البطارية لو عايز اخليك قطب موجب هوصلك بقطب موجب ولو عايز قطب سالب هوصله بالسالب بتحكم فيها غير تلقائي، مثال:



- 3 لو لقيت عنصر داخل في مركب وخارج لوحده أو داخل لوحده وخارج في مركب يبقى المعادلة دي فيها أكسدة واختزال
- 4 النحاس اترسب على ساق الخارصين
- 5 كل ذرة خارصين تفقد  $2\text{e}^-$  تسببهم على اللوح وتنزل في المحلول وتطلع أيونات النحاس تكتسبهم وتتحول لذرة وتترسب على لوح الخارصين وتفضل كده لحد ما الخارصين يتغطى بالنحاس وتبدأ تقف

## الخلاصة

- 1 اتغطى الأكثر نشاطا بطبقة من الأقل نشاطا واللون الأزرق اخفى تدريجيا واتحول إلى عديم اللون
- 2 التفاعل ده طارد للحرارة
- 3 لم يتم الحصول على تيار كهربائي لان الالكترونات متحركتش من على اللوح (يوجد اتصال مباشر بين اللي بيقتد واللي بيكتسب)

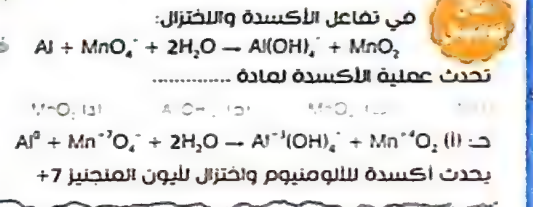
∴ يجب فصل نصف الأكسدة عن نصف الاختزال وهي فكرة عمل خلية دانيال

## الخلية الجلفانية

هي زيادة في عدد التأكسد يصاحبها زيادة في الشحنة الموجبة (أو زيادة في الرقم أكسدة)

## الخلية الجلفانية

هي نقص في عدد التأكسد يصاحبها زيادة في الشحنة السالبة (أو نقص في الرقم اختزال)



## الكامل عكس العملية

اللي يحصله عملية الأكسدة يبقى عامل مختزل والعكس

## الكيمياء الكهربائية

- تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية أو تحويل الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الكيميائية من خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال
- العنصر الأكثر نشاطا يعمل أكسدة ويفقد الكترونات
- العنصر الأقل نشاطا يعمل اختزال ويكتسب الكترونات
- نحصل على تيار كهربائي نتيجة لحركة الالكترونات عندي واحد بيقتد وواحد بيكتسب
- عندي نوعين من الخلايا: جلفانية - الكتروليتيكية

## الخلية الجلفانية

- 1 أنظمة تحول الطاقة الكيميائية الي طاقة كهربائية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي (أو هتطلبلي تيار كهربائي)
- 2 عبارة عن عنصرين واحد أكثر نشاطا هيعمل أكسدة وواحد أقل نشاطا يعمل اختزال ويطلع تيار كهربائي نتيجة حركة الالكترونات



كل كتب وملخصات تالته ثانوي  
وكتب المراجعة النهائية 📌

اضغط 📌 هنا 📌

او ابحث في تليجرام 📌

@C355C



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

نلاحظ من السلسلة

تتبع هذه السلسلة

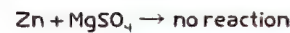
- 1 تسبق الهيدروجين وأكثر منه نشاطا
- 2 تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحمضية أو الماء
- 3 تعتبر عوامل مختزلة قوية

تتبع هذه السلسلة

- 1 تلي الهيدروجين وأقل منه نشاطا
- 2 لا تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحمضية أو الماء
- 3 تعتبر عوامل مؤكسدة قوية
- 4 العنصر الأعلى في المتسلسلة يحل محل العنصر الأسفل في المتسلسلة

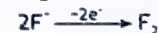
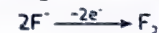


- 5 الأقل ما يقدرش يحل محل العنصر الأعلى



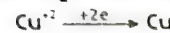
## الصورة المتأكسدة للعناصر

- 1 عايز العنصر بعد ما حصله أكسدة
- 2 صورة تكون فيها الفلزات على هيئة أيونات
- 3 صورة تكون فيها اللافلزات في صورتها العنصرية



## الصورة المختزلة للعناصر

- 1 عايز العنصر بعد ما حصله اختزال
- 2 صورة تكون فيها الفلزات في صورتها العنصرية
- 3 صورة تكون فيها اللافلزات على هيئة أيونات



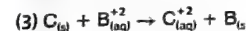
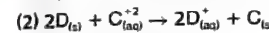
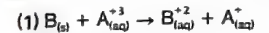
## أفكار الحل للدرس الثاني

- لو عايز ترتب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة (حسب جهود أكسدتها) أو حسب قوتها كعوامل مؤكسدة (حسب جهود اختزالها)

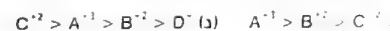
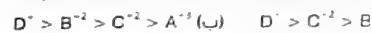
لو عطاك جهد اختزال دوله لجهد أكسدة ورتبهم و  
اعمل متسلسلة صغير: الأعلى في جهد الأكسدة يحب  
عملية الأكسدة، الأعلى في جهد الاختزال يحب عملية

الاختزال

من خلال المعادلات الكيميائية الآتية اجب عن  
الأسئلة التي تليها:



1- الترتيب الصحيح لتزايد قوة العوامل المؤكسدة هو .....



جـ: (ج) من المعادلة الأولى B أنشط من A، ومن

المعادلة الثانية D أنشط من C، ومن المعادلة الثالثة C

أنشط من B لو جمعنا اللي قولناه دا هتلاقى (D) أنشط

من C أنشط من B أنشط من A

2- الترتيب الصحيح لتزايد قوة العوامل المختزلة هو .....



جـ: (ا)

عن طريق حركة مؤشر الفولتميتر هعرف مين الأنود

ومين الكاثود (تتحرك من الأنود إلى الكاثود)

عن طريق حركة الإلكترونات، الكاثيودات (الأتين

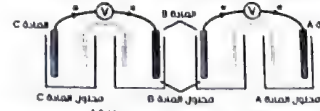
بيتحركوا من الأنود للكاثود) أو من حركة الأيونات (من

الكاثود للأنود)

تم تكوين خليتين جلفانيتين كما في الشكل  
التالي، ادرسه جيدا ثم اجب عن التالي:

إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي لكل من  $\text{C}^{2+}$

و  $\text{A}^{3+}$  على الترتيب تساوي -1.66V و -0.13V



فان قيمة جهد الأكسدة القياسي للعنصر B يمكن أن تساوي .....



جـ: (ب) احوالهم لجهد جهود أكسدة فيكون جهد أكسدة

$\text{A} = +0.13\text{V}$ ،  $\text{C} = +1.66\text{V}$  والمادة B كانت كاثود مع المادة C

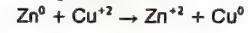
فلانم يبقى جهد أكسدتها اقل من +1.66 و كانت أنود مع المادة

A فلانم يبقى جهد أكسدتها أكبر من +0.13 فهوكون الرقم

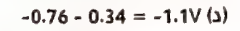
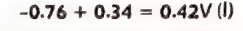
الصح هو 0.76

جهد أكسدة العنصر = - جهد اختزال العنصر (بإشارة مخالفة)  
جهد أكسدة الكاثود - جهد أكسدة الأنود  $e.m.f =$

القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية  
المعبر عنها بالتفاعل التالي:



تساوي .....



جـ: (ج) ق.دك = جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود



لو سألك عن الخلية التي تعطي اعلى قوة دافعة

كهربية أو متى يكون إحلال القطب الأكثر نشاط محل

أيونات الفلز الأقل نشاطا سريعا أو متى تفاعل الأكسدة

والاختزال يكون اسرع أو التفاعل الذي يتأكّل فيه الأنود

بسرعة أو نضوب أيونات الكاثود بسرعة اختار الأعلى جهد

أكسدة و الأقل جهد أكسدة، وكلما زادت المسافة بين

العنصرين زادت القوة الدافعة الكهربائية

الجدول التالي يوضح قيم الجهود القياسية  
لبعض العناصر، اختر ما يعبر عن الخلية

الجلفانية التي يمكن الحصول على أعلى قيمة ممكنة

للقوة الدافعة الكهربائية .....

A A <sup>2+</sup>	E° = -1.03 V
B <sup>+</sup>  B	E° = -1.36 V
C C <sup>+</sup>	E° = +2.7 V
D <sup>+</sup>  D	E° = -1.07 V

(ا) الأنود: A، الكاثود: B (ب) الأنود: B، الكاثود: C

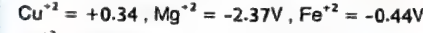
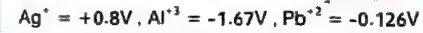
(ج) الأنود: A، الكاثود: C (د) الأنود: C، الكاثود: B

جـ: (د) هنا أنا محتاج اكبر فرق في جهود الأكسدة

عشان يدي اعلى قيمة ق.دك

عشان احفظ محلول في وعاء لازم يكون الوعاء العنصر  
المكون له أقل في جهد الأكسدة، زي مثلا كبريتات  
النحاس احفظها في وعاء مثلا من الفضة لأن الفضة  
أقل منه في السلسلة (أقل في جهد الأكسدة) فمش  
هيقدر يحل محله

إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للعناصر  
التالية هي:



اي مما يلي لا يعتبر صحيح؟

(ا) يمكن حفظ محلول كبريتات الألومنيوم في وعاء

مصنوع من الحديد

(ب) يمكن حفظ محلول كبريتات الألومنيوم في وعاء

مصنوع من النحاس

(ج) يمكن حفظ محلول كبريتات الماغنسيوم في وعاء

مصنوع من الفضة

(د) يمكن حفظ محلول نترات الفضة في وعاء مصنوع

من النحاس

جـ: (د) هحول كل جهود الاختزال لجهود اكسدة عشان

احفظ اي حاجة، يبقى محتاج الوعاء اقل في جهد

الأكسدة من الحاجة المصهولة والا هيحل محله

ذرات اللي فوق تختزل ايونات اللي تحت بينما ايونات

اللي تحت تؤكسد ذرات اللي فوق

الجدول التالي يوضح قيم جهود الاختزال  
القياسية لبعض العناصر:

Ni <sup>2+</sup> /Ni	E° = -0.23 V
Fe <sup>2+</sup> /Fe	E° = -0.4 V
Cu <sup>2+</sup> /Cu	E° = +0.34 V
Al <sup>3+</sup> /Al	E° = -1.67 V

اي مما يلي بعد صحيحا؟

(ا) النحاس يؤكسد الألومنيوم ولا يؤكسد الحديد

(ب) السك يتخلل ايونات الحديد ولا يتخلل ايونات النحاس

(ج) الألومنيوم يؤكسد الحديد ولا يؤكسد النحاس

(د) ايونات الحديد تؤكسد الألومنيوم بسما ذرات الحديد

تختزل ايونات النيكل

جـ: (د) هفهر اشارات الكل عشان احوالها لجهود

أكسدة مش اختزال و رتبهم  $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Cu}$

يبقى الحديد اقل نشاط من الألومنيوم ايوانته

تؤكسده والحديد أنشط من النيكل يتخلل ايوانته



## درس الثالث:

### الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة

#### الخلية الجلفانية

هي أنظمة تنتج الطاقة الكهربائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائي عندي تفاعل كيميائي يطلق كهرباء

مفتاح الخلايا الجلفانية انك تكون عارف المبدأ ده انها خلية تلقائية الأكثر نشاط يعمل أكسدة والاقل نشاط يعمل اختزال

### أنواع الخلايا الجلفانية

#### خلية أولية (غير انعكاسية)

لا يمكن إعادة شحنها بالكهرباء مرة أخرى بمصدر خارجي جهده أكبر من جهد البطارية

أمثلة: 1. خلية الزئبق 2. خلية الوقود

#### خلية ثانوية (انعكاسية)

هي خلايا يمكن إعادة شحنها بالكهرباء مرة أخرى

أمثلة: 1. بطارية الرصاص الحامضية (مركم الرصاص) 2. بطارية أيون الليثيوم

#### الخلية الأولية

تتوقف الخلية الأولية عن العمل:

- عندما تستهلك مادة المصعد (الأنود)
- تنضب أيونات المهيض (الكاثود)

الخلايا الأولية تتوقف لما اللي يفقد يخلص أو اللي بيكتسب يخلص بس كذا

#### خلية الزئبق

أي خلية لازم تكون عارف فيها 3 حاجات: الأنود ، الكاثود ، الالكتروليت

ولا نبدأ بخلية الزئبق كل ما اقولك خلية الزئبق قولي (زن هجو كاوتش)

أنودها: الخارصين كاثودها: أكسيد الزئبق

الالكتروليت: هيدروكسيد البوتاسيوم

1. خلية الزئبق كتلة كاثودها بيقول لتحول أكسيد الزئبق إلى زئبق وكتلة أنودها بيزيد

2. تحتوي على حاجز مسامي تسمح بمرور الايونات ولا تسمح بتلامس الأنود والكاثود، لكن لو سألنا عن مادة الأنود ومادة الكاثود نفسها الاثنين بيقولوا أنها مواد متفاعلة

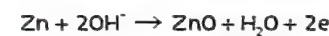
3. خلية الزئبق بطارية قلوية لأن الالكتروليت المستخدم فيها KOH

4. خلية الزئبق وخلية دانيال تشابه في إن الأنود في كل منهم الخارصين

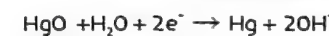
5. يجب أن تغلق بإحكام لأنها ينتج زئبق سام

6. تفاعلات بطارية الزئبق

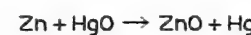
تفاعل الأكسدة (الأنود)



تفاعل الاختزال (الكاثود)

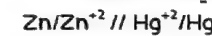


التفاعل الكلي



7. لا يتغير تركيز المحلول الالكتروليتي KOH لأن أيونات OH<sup>-</sup> اللي استهلكت عند الأنود رجعت تزيد تاني عند الكاثود

8. الرمز الاصطلاحي لخلية الزئبق



القوة الدافعة الكهربائية لخلية الزئبق = 1.35 فولت

#### خلية الوقود

أنودها: كربون مسامي ملامس للهيدروجين

كاثودها: كربون مسامي ملامس للأكسجين

الالكتروليت: KOH

9. كل لما اقولك خلية الوقود قولي

(هيدروجين، أكسجين، كاوتش)

10. خلية الوقود لا تستهلك كباقي الخلايا الجلفانية لأنها

تزداد بالوقود من مصدر خارجي

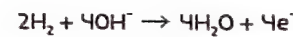
11. لا تخزن الطاقة لأن عملها يتطلب امدادها المستمر بالوقود

12. تعمل هذه الخلية في درجات الحرارة العالية

1. الوقود المستخدم في اطلاق الصواريخ نفسه هو المستخدم في خلية الوقود

2. تفاعلات بطارية الوقود

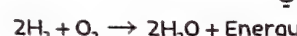
تفاعل الأكسدة (الأنود)



تفاعل الاختزال (الكاثود)



التفاعل الكلي



3. الرمز الاصطلاحي لخلية الوقود



القوة الدافعة الكهربائية لخلية الوقود = 1.23 فولت

جهد أكسدة الهيدروجين = 0.83 فولت

جهد اختزال الأكسجين = 0.4 فولت

#### الخلايا الجلفانية الثانوية

1. هي خلية جلفانية تتميز بأن تفاعلاتها الكيميائية تفاعلات انعكاسية وتخزن الطاقة الكهربائية على هيئة طاقة كيميائية

2. الخلايا الثانوية هي خلية جلفانية طول ما أنا بطلع كهرباء ابقى جلفانية لكن وانت بتشحنني لا أنا خلية

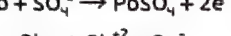
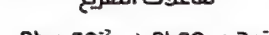
تحليلية (في الشحن)

3. عند شحن البطارية الإشارات زي ما هي بس بتعكس العملية والاقطاب

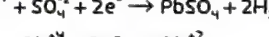
#### بطارية الرصاص الحامضية (مركم السيارة)

أنودها: Pb ، كاثودها: PbO<sub>2</sub> ، الالكتروليت: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

تفاعلات التفريغ



عند الكاثود: PbO<sub>2</sub> + 4H<sup>+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + 2e<sup>-</sup> → PbSO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O



التفاعل الكلي:



من التفاعل السابق:

1. في التفريغ تزداد كتلة كل من الأنود و الكاثود لأن كتلة PbSO<sub>4</sub> أكبر من Pb و PbO<sub>2</sub>

2. يستهلك الحمض في التفريغ يعني تركيزه يقل وكثافته تقل وكذلك H<sup>+</sup> تركيزه يقل يبقى pH تزيد و pOH تقل

3. حبة حلوة من اخوك لو قالك مادة الأنود يقصد بيها

PbO<sub>2</sub> + Pb ودول بيستهلكوا لأنهم متفاعلات يعني

كتلتهم هتقل

4. في الشحن اعكس كل الكلام اللي فوق

5. تتكون من 6 خلايا متصلة مع بعضها على التوالي

وتنتج كل خلية 2Volt

6. لازم تميز بين ق.د.ك للخلية و ق.د.ك للبطارية كلها لو

سأل عن الخلية فهي تنتج 2Volt

7. طب لو البطارية كلها لا استنى البطارية مكونة من 6

خلايا يعني 12Volt = 6x2

8. التفريغ تنغص ألواح كل من المصعد والمهيض

بطيخة من كبريتات الرصاص PbSO<sub>4</sub> فينعدم فرق الجهد

فتقل كمية الكهرباء فتحتاج إلى إعادة شحن

9. يقل تركيز حمض الكبريتيك نتيجة زيادة كمية الماء من 1.3g/cm<sup>3</sup> إلى أقل من 1.2g/cm<sup>3</sup> وبالتالي تزداد قيمة pH

والعكس أثناء الشحن

10. الرمز الاصطلاحي لخلية الرصاص



القوة الدافعة الكهربائية لبطارية الرصاص = 12 فولت

#### بطارية أيون الليثيوم

1. فلز الليثيوم في عمل البطارية:

1. أخف فلز معروف

2. نظراً لأن له أصغر جهد اختزال قياسي وأعلى جهد أكسدة

أنودها: LiC<sub>6</sub> ، كاثودها: LiCoO<sub>2</sub> ، الالكتروليت: LiPF<sub>6</sub>

3. في خلية أيون الليثيوم الالكتروليت LiPF<sub>6</sub> لازم

يكون لامائي علشان الليثيوم يتفاعل مع الماء بشدة

وممكن البطارية تنفجر

4. اتجاه حركة أيونات الليثيوم دائماً في نفس اتجاه حركة

الالكترونات سواء كانت العملية شحن أو تفريغ



# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

تفاعلات بطارية أيون الليثيوم

تفاعل الأكسدة (الأنود)



تفاعل الاختزال (الكاثود)



التفاعل الكلي



الرمز الاصطلاحي لبطارية أيون الليثيوم



القوة الدافعة الكهربائية لبطارية أيون الليثيوم = 3 فولت

عند شحن الخلايا الثانوية باستخدام بطارية أخرى:

البطارية التي يتم شحنها تعمل عمل الخلية الجلفانية

يعني أنودها سالب وكاثودها موجب

يجب أن تكون e.m.f للبطارية اعلى من e.m.f للخلية

التي عايزه تشحن

يوصل أنود البطارية السالب بكاثود الخلية الثانوية

(التحليلية) السالب ويوصل كاثود البطارية الموجب

بأنود الخلية الثانوية (التحليلية) الموجب

مثال توضيحي

من خلال الجدول الذي امامك فإنه عند توصيل بطارية أيون الليثيوم بخلية اقطبها D,B فإن بطارية أيون الليثيوم في هذه الحالة تعمل .....

العنصر	D	C	B	A
جهد الاختزال	-2.37	-0.76	0.34	-0.25

(ا) كخلية جلفانية وقطبها الموجب متصل بـ B

(اب) كخلية تحليلية وقطبها السالب متصل بـ D

(ج) كخلية جلفانية وقطبها الموجب متصل بـ D

(د) كخلية تحليلية وقطبها السالب متصل بـ B

ج: (ا) جهد الخلية D,B و 2.71 يعني اقل من 3 فولت

يعني الليثيوم اعلى في e.m.f يشتغل خلية جلفانية

(يشحن) و الخلية D,B خلية تحليلية (تتشحن) B كان

كاثود موجب في التفريغ هيبقى انود موجب في

الشحن وبوصله بموجب البطارية

الدرس الرابع:

تآكل المعادن والخلايا الكهروكيميائية

الصدأ

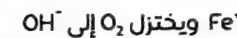
هو تفاعل أكسدة واختزال والمعدن بتاعي بيشتغل انود

يتآكل والشوائب اللي في المعدن بتشتغل كاثود

وبيحصل اختزال للاكسجين عليها

نستنتج من كذا أن صدأ الحديد هو عملية

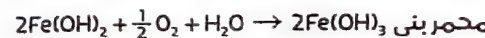
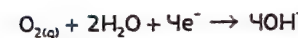
كهروكيميائية حيث ان تفاعل الخلية هو اكسدة Fe إلى



تسلسل عملية الصدأ للحديد كالتالي:



الكاثود:



الطبقة اللي بتتكون على قطعة الحديد طبقة هشّة

مسامية من هيدروكسيد الحديد III (بني محمر)

عوامل صدأ الحديد

عوامل متعلقة بالفلز

نشاط الفلز مع وجود شوائب به، عدم تجانس السبيكة

موضع اللحام (أن الفلز يكون متوصل بفلز ثاني مختلف

في النشاط)

عوامل متعلقة بالوسط المحيط

(يمكن التحكم فيها طالما الوسط المحيط)

وجود الكتروليت، أملاح، أكسجين، رفع درجة الحرارة،

كلما كان الوسط أقل في pH كلما كان عملية التآكل أسرع

تساعدك في الحل

الماء أنواع: مقطر، مغلي، صنبور، ماء مالح

ايضاً معدل صدأ في الماء المقطر ثم الماء المغلي

اعلى معدل صدأ في الماء المالح ثم ماء الصنبور

الهواء أنواع: هواء بس، نيتروجين أو هيدروجين بس،

هواء جاف، أكسجين

ايضاً معدل صدأ في الهواء الجاف ثم الهيدروجين أو النيتروجين

أعلى معدل صدأ في الأكسجين ثم الهواء العادي

العامل المجفف دي مادة صلبة تمتص بخار بالتالي

معدل الصدأ فيها اقل ما يمكن



مثال توضيحي

الصور التالية توضح مسمار مصنوع من

الحديد الصلب موضوع في ظروف مختلفة .....



في أي هذه الانابيب يصدا المسمار؟

(ا) الانبوبة (1) فقط (ب) الانبوبتين (1) ، (2)

(ج) الانبوبتين (1) ، (4) (د) لا يصدا المسمار في أي منها

ج: (ج) في الانبوبة واحد في أكسجين وده كفيلا انه

يخلي الحديد يصدى وفي الانبوبة 2 الماء مغلى يعني

مفيهوش أكسجين وهو كمان عزله بطبقة الزيت

وده هيعطل الصدأ وفي الانبوبة تلاته الهواء جاف لا

وايه كمان موجود كلوريد الكالسيوم المتميم يعني

هيمتص الماء لو في شوية بخار ماء وده هيعطل

الصدأ برود في الانبوبة اربعة وجود الهواء المحمل ببخار

الماء والاكسجين يجعل الحديد يصدا

افكر دايما إن الحاجة اللي عايز تحميها غطيها (غطيها

يعني امنع عنها الماء والأكسجين كدة منعت عنها

الكتروليت كدة مش هتصدأ)

يمكن تحمي بحماية مؤقتة زي الشحم أو الزيوت أو

الطلاء

يمكن تحمي حماية كاثودية وتغطي الفلز الاعلى في

النشاط بفلز اقل في النشاط ودي حماية مش دائمة

عشان لو حصل خدش الفلز الاعلى في النشاط هو اللي

هيتآكل

الحماية اللي احنا بنفضلها هي الحماية الانودية مثل

جلفنة الحديد (اغطيها بالزنك) أو ملامسة الحديد لفلز

أعلى في النشاط (القطب المضحي) لو حصل خدش

هنا الفلز الاعلى في النشاط هو اللي هيتآكل

مثال توضيحي

1- يتم حماية سطح الحديد من الصدأ عن

طريق طلائه بفلز يمثل حماية انودية مثاب

في الكتروليت مناسب، فإن التفاعل المسؤول عن

تكوين طبقة الطلاء هو .....

(ا) تآكسد ايونات الفلز المذابة في الكتروليت بواسطة تيار كهربى

(ب) اختزال ايونات الفلز المذابة في الكتروليت بواسطة تيار كهربى

(ج) تفاعل ايونات الفلز المذابة في الكتروليت مع سطح الحديد

(د) تفاعل ايونات الفلز المذابة في الكتروليت مع العوامل الجوية

ج: (ب) بيعمل اختزال ايونات الفلز على سطح الحديد

باستخدام التيار الكهربى

2- يستخدم ..... في وقاية الصلب المستخدم في

صناعة علب المأكولات المعدنية حيث يتكون ما يسمى

بالفضاء .....

(ا) الماغنسيوم - الانودي (ب) القصدير - الانودي

(ج) الماغنسيوم - الكاثودي (د) القصدير - الكاثودي

ج: (د) كاثود لأنه اقل من الحديد في جهد الاكسدة

التحليل الكهربى

في الخلايا التحليلية يتم تحويل الطاقة الكهربائية إلى

كيميائية وتحدث تفاعلات غير تلقائية

الخلية التحليلية تتكون من

قطبين ممكن يكونوا من نفس النوع او من نوعين

مختلفين والاقطاب تنقسم الى نشطة (تتفاعل عند

الانود) وخاملة لا تتفاعل (الجلفانية لازم يكون قطبين

مختلفين في النشاط)

بطارية موجب وسالب القطب اللي متوصل

بالموجب قطب موجب انود (اكسدة) القطب اللي

متوصل بالسالب سالب كاثود (اختزال)

محلول الكتروليتي ممكن يكون مصهور وممكن

يكون محلول

عندك نوعين أساسيين من التحليل:

التحليل الكهربى باستخدام اقطاب نشطة

الانود هو اللي بيحصله اكسدة وايوناته بيحصلها اختزال

بالتالي المحلول مش بيشترك لا في الاكسدة ولا في

الاختزال بالتالي تركيز المحلول ثابت (بشرط ان يكون جهد

اختزال الايونات الناتجة عن اكسدة الانود اعلى من جهد

اختزال الماء)

التحليل الكهربى محلول كلوريد النحاس

Watermarkly



# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

## التحليل الكهربائي باستخدام أقطاب خاملة

التحليل الكهربائي لمصهور ايونات المحلول هي التي بتشارك في تفاعلات الأكسدة والاختزال (الايون الموجب يبروح للقطب السالب الكاثود عشان الاختزال والايون السالب يبروح للقطب الموجب عشان الأكسدة) مثال

التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم بين اقطاب من البلاتين او الجرافيت (يختزل الصوديوم عند الكاثود وتتأكسد ايونات الكلوريد عند الانود)

التحليل الكهربائي لمحلول ودا فيه ظاهرة التنافس مع الماء كله بيكسب الماء في الأكسدة عند الانود عدا نترات، كبريتات، كربونات، فلوريد

في الاختزال الزنك واللي تحت الزنك يكسب الماء في الاختزال واللي فوق الزنك يخسر

للحصول على فلز نشط مثل Na, Na يجب التحليل الكهربائي لمصهور الملح وليس المحلول عند التحليل الكهربائي لمحلول  $H_2SO_4$  فإن الأكسدة والاختزال عند القطبين تحدث للماء ويزداد تركيز  $H_2SO_4$  وتقل pH

التحليل الكهربائي لمحلول NaCl بين اقطاب خاملة  $H_2O, Na^+, Cl^-$  عند الانود يتنافس  $Cl^-$  مع  $H_2O$  و  $Cl^-$  تكسب ويتصاعد غاز  $Cl_2$

عند الكاثود يتنافس  $H_2O, Na^+$  والماء تكسب في الاختزال ويتصاعد غاز  $H_2$  ويتبقى في المحلول NaOH يعني تركيز OH زاد هنا بعد ما كان المحلول متعادل pH = 7 بعد التحليل اصبح قلوي

## الدرس الخامس: قوانين فاراداي

متناسات من الفيزياء ان كمية الكهرباء بالكولوم = شدة التيار بالأمبير × الزمن بالثواني ومنها عرفنا ان الواحد فاراداي يساوي 96500 كولوم ويساوي 1 مول الكترون  $6.02 \times 10^{23}$  الكترون

لو سأل عن الكتلة استخدم القانون العام الكمية الكهربائية (بالكولوم) × الكتلة المكافئة = الكتلة المترسبة  $96500 \times$

مثال احسب كتلة المادة المتكونة عند انود خلية تحليلية مكونة من محلول كلوريد النحاس واقطاب من البلاتين عند مرور تيار كهربائي شدته 10A ظال نصف ساعة  $[Cu = 63.5, Cl = 35.5]$

ج: كمية الكهرباء × الكتلة المكافئة  $\frac{96500}{35.5} \times 60 \times 30 \times 10 = 6.62g$

ج: كمية الكهرباء = الكتلة المكافئة  $1F = \frac{1 \times 20}{2} = \frac{1 \times الكتلة}{الكتلة المكافئة}$

لو سأل عن عدد المولات او الحجم او الذرة الجرامية أو g/atom نستخدم القانون ده

كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد المولات × التكافؤ

مثال للحصول على 2 مول من الألومنيوم بالتحليل الكهربائي نحتاج إلى  $[Al = 27]$

ج: كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد المولات × التكافؤ × عدد الذرات = 2 × 3 × 1 = 6 فاراداي

لو كنت بحسب كمية الكهرباء لعنصر ثنائي الذرة مثل  $H_2, F_2, O_2, N_2, I_2, Br_2, Cl_2$  نستخدم

كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد المولات × التكافؤ × عدد ذرات الجزيء الواحد

مثال عدد مولات غاز النيتروجين الناتج من مرور 12F في مصهور  $Mg_3N_2$  يساوي ..... مول

ج:  $Mg_3^{2+} N_2^{3-}$  كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد المولات × التكافؤ × عدد الذرات  $2 \times 3 \times 2 = 12$  عدد المولات =  $\frac{12}{6} = 2$  مول

لو بتقارن بين مادتين واحدة هو عاطيك كتلتها المترسبة او المتصاعدة والاخرى مجهولة الكتلة المترسبة او المتصاعدة ومر فيهما نفس كمية الكهرباء نستخدم القانون التالي:

$$\frac{\text{كتلة أ}}{\text{كتلة ب}} = \frac{\text{مكافئ أ}}{\text{مكافئ ب}}$$

عدد مولات (أ) × تكافؤ (أ) = عدد مولات (ب) × تكافؤ (ب)

مثال امرت كمية كهرباء واحدة في خليتين متصلتين على التوالي فكان عدد مولات الفلز (X) المترسبة في الخلية الأولى 0.459mol وعدد مولات الفلز (Y) المترسبة في الخلية الثانية 0.918mol فانما كان رمز ايون الفلز في الخلية الأولى  $X^{2+}$  فما تكافؤ الايون (Y) في الخلية الثانية؟

ج: عدد مولات X × تكافؤ X = عدد مولات Y × تكافؤ Y  $0.459 \times 2 = 0.918 \times Y$   $Y = 1$  وبالتالي التكافؤ أحادي

مثال 2 بالتحليل الكهربائي لمصهور KCl تحرر 20g عند

القطب 1. المادة المتحررة عند القطب 2 هي ..... وكتلتها.....  $[Cl = 35.5, K = 39]$

ج: كتلة مكافئة 1 = كتلة الخلية الأولى / كتلة الخلية الثانية  $\frac{35.5}{20} = \frac{39}{كتلة الخلية الثانية}$  كتلة الخلية الثانية = 21.9 = 22 جرام والمادة المترسبة هي البوتاسيوم لان ده مصهور

مثال 1 فاراداي يرسب كتلة مكافئة

1 فاراداي = 1 مول الكترون

مثال لترسيب ضعف الكتلة المكافئة من الكبريت نحتاج إلى .....

ج: (أ) 1 فاراداي (ب) 2 فاراداي (ج) 3 فاراداي (د) 4 فاراداي (ب) هو قال ضعف يعني الكتلة المكافئة × 2 1 فاراداي ← 1 كتلة مكافئة 2 ← 2 كتلة مكافئة

مثال 1 فاراداي يرسب كتلة مكافئة

1 فاراداي يرسب كتلة مكافئة

## ملخص عن الخلية التحليلية

### الطلاء الكهربائي

عشان اعمل عملية طلاء لأي فلز لازم أراني الشروط التالية:

- أن يكون مادة الطلاء هي الانود
- المادة التي انا عايز اطيها هي الكاثود
- أن يكون المحلول عبارة عن ايونات من نفس مادة الطلاء

بطارية عشان دي خلية تحليلية

كل ما اقولك اصلي حاجة قولني المبدأ ده اللي هطليه

احطه سالب واللي هطلي بيه قطب موجب ومحلوله

وأنا بعمل الطلاء لو هطلي بحاجة فوق الهيدروجين

لازم استخدم مصهور في عملية الطلاء لكن لو عنصر

تحت الهيدروجين ممكن محلول أو مصهور

مثال أنا بطلي المعدن عشان ازود القيمة

الاقتصادية للمعدن المطلي وعشان احميه من الصدأ

مثال الشكل المقابل يوضح عملية طلاء كهربائي

ادرس الشكل المقابل ثم حدد أي مما يلي يعد صحيح؟

(أ) يطلو العنصر A بالعنصر B والمحلول الالكتروني M يحتوي على ايونات  $A^+$

(ب) يطلو العنصر B بالعنصر A والمحلول الالكتروني M يحتوي على ايونات  $B^+$

(ج) يطلو العنصر A بالعنصر B والمحلول الالكتروني M يحتوي على ايونات  $B^+$

(د) يطلو العنصر B بالعنصر A والمحلول الالكتروني M يحتوي على ايونات  $A^+$

ج: (أ) اللي عايز اطيها سالب A واللي هطلي بيه B موجب ومحلول  $B^+$

## تنقية المعادن

المعادن المحضرة صناعيا نقية بس بيكون فيها

نسبة صغيرة شوائب نسبة الشوائب دي لما أجي

اعمل أسلاك الكهرباء بتنسب فقد غير عادي في

الطاقة الكهربائية فبدأ العلماء يفكروا في تنقية النحاس

لاستخدامه في الصناعات



## المشابهة الجزيئية

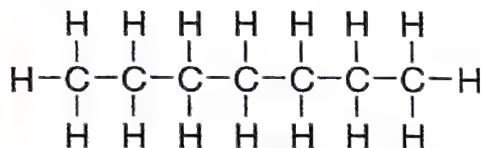
مركبين ليهم نفس الصيغة الجزيئية (نوع وعدد الذرات) و مختلفين في الصيغة البنائية (شكل المركب نفسه)

## المشابهة البنائية

يمكن أمثلها بكذا طريقة

1 الصيغة البنائية الخطية:

برسم كل الروابط اللي في المركب



2 الصيغة البنائية المكثفة:

هنا يجمع الذرات أو المجموعات اللي شبه بعض

واكتب عددها تحتها:  $CH_3(CH_2)_5CH_3$

3 الصيغة البنائية الهيكلية:

وهو عبارة عن خطوط مستقيمة الكربون فيها عبارة عن نقط والهيدروجين لا يكتب لكن أي تفرع لازم اكتبه



## الكشف عن المركبات العضوية

يتم حرقها في وجود عامل مؤكسد زي أكسيد النحاس اذا كان عضوي ينتج  $CO_2$ ,  $H_2O$  ثاني أكسيد الكربون يعبر ماء الجير وبخار الماء يحول كبريتات النحاس الالامائية البيضاء لكبريتات نحاس مائية زرقاء

تبدل أكاسيد الفلزات النشطة مثل  $Ca$ ,  $Na$ ,  $Zn$

يصعب عملها كعامل مؤكسد وبالتالي لا يمكن

استبدال  $CuO$  بـ  $ZnO$  ولكن يمكن استبداله

بـ  $Au_2O_3$  أو  $Ag_2O$

يرجع زيادة عدد المركبات العضوية الي انها ترتبط مع بعضها بطرق مختلفة روابط أحادية أو ثنائية أو ثلاثية ويمكن ان ترتبط مع بعضها باشكال مختلفة سلسلة مستمرة أو سلسلة متفرعة أو حلقة متجانسة أو حلقة غير متجانسة

## الخصائص التي تميز بها المركبات العضوية

- المركبات العضوية لا تذوب في الماء و تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين لكن الغير عضوية غالبا تذوب في الماء
- درجة غليان المركبات العضوية منخفضة بينما درجة غليان المركبات الغير عضوية مرتفعة
- حرق المادة العضوية تعطي  $CO_2$ ,  $H_2O$  بينما الغير عضوية غالبا غير قابلة للاشتعال
- العضوية لها روائح مميزة بينما معظم المركبات الغير عضوية ليس لها رائحة غالبا
- العضوية لا توصل التيار الكهربائي وبينما بعض المواد الغير عضوية توصل التيار الكهربائي لأنها متأينة
- المركبات العضوية لازم يكون فيها كربون بينما تحتوي المركبات الغير عضوية علي عناصر مختلفة ممكن يكون الكربون منهم (زي الكربونات والبيكربونات والسيانيد والسيانات والثيوسيانات)
- العضوية روابطها تساهمية بينما الغير العضوية تساهمية أو أيونية
- تفاعلات العضوية بطيئة عشان بين جزيئات بينما تفاعلات الغير عضوية سريع عشان بين ايونات
- معظم العضوية تكون بوليمرات بينما الغير عضوية لا تكون بوليمرات

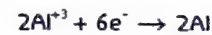
## البلمرة

تسخين تحت ضغط كبير لكي يتم كسر الرابطة المزدوجة فيتحرر الكترولونات الرابطة ثم ترتبط مع جزيئات اخري تحتوي علي الكترولونات مفردة أيضا

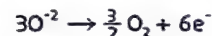
خاصية المشابهة الجزيئية توجد في المركبات العضوية ولا توجد في المركبات الغير عضوية

كل فترة لازم نغير أقطاب الانود عشان بيحصلها اكسدة من الاكسجين المتصاعد عندها ويتكون غازات  $CO_2$ ,  $CO$

تعالى افكرك بالمعادلات عشان ماتنسهاش  $Al_2O_3$  عند الكاثود:



عند الأنود:



وخليك عارف إن حديثا بقينا نستخدم أملاح فلوريدات ألومنيوم، صوديوم، كالسيوم بدل من الكربوليت لأن هذا الخليط يتميز بانخفاض كثافته فيبقى موجود فوق الألومنيوم فيسهل فصل الألومنيوم

## الباب الخامس

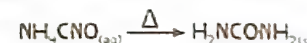
### تقنية النحاس العضوية

العالم برزيليوس هو اول من قسم المركبات إلى قسمين:

1 غير عضوية: من اصل معدني باطن الأرض والقشرة الأرضية

2 عضوية: تتكون داخل الكائن الحي بواسطة قوة حيوية لا يمكن تحضيرها في المعامل

3 حطم العالم فوهلر نظرية برزيليوس وقام بتحضير اول مركب عضوي في المعمل وهو اليوريا الذي يوجد في بول الثدييات من مواد غير عضوية



اصبحت المركبات العضوية تعرف علي أساس بنيتها التركيبية وليس مصدرها

## الكيمياء العضوية

هي العلم الذي يهتم بدراسة مركبات الكربون عدا اكاسيد الكربون واملح الكربونات والسيانيد والسيانات والثيوسيانات والكريد

النسبة بين المركبات العضوية والمركبات الغير عضوية 1:20 تقريبا

خلي بالك من بعض النقاط اللي جاية دي:

- الفلز الذي عايز تنقيه احطه انود (الموجب بيتآكل)
- الفلز النقي احطه كاثود (السالوب ده بيترسب عليه)
- الالكتروليت محلول من ايونات المادة المراد تنقيتها
- عند التنقية فإن الفلزات ذات جهد الاكسدة العالية تذوب في المحلول ولكن لا يتم إختزالها مرة اخرى
- $Ni, Zn, Fe, Co$
- الفلزات ذات جهود الاكسدة المنخفضة تترسب
- سفل الانود  $Au, Ag$

## تركبات تنقية النحاس

لازم e.m.f للبطارية المستخدمة أعلى من جهد إختزال القطب اللي عايز اتقيه واقل من جهد إختزال شوائب

في حالة تنقية النحاس من شوائب الخارصين والحديد والفضة والذهب فإن:

- كتلة النحاس المتأكلة عند الانود اقل من كتلة نحاس المترسبة عند الكاثود لان ايونات الحديد الخارصين التي تتأكسد يختزل مكانها ايونات النحاس عند الكاثود
- كتلة الانود المتأكلة اكبر من الكتلة المترسبة عند الكاثود (لان عند الانود يتآكل النحاس والخارصين والحديد باضافة لتساقط الفضة والذهب اسفل الانود)

## استخلاص الألومنيوم

الانود: أسطوانة من الكربون

الكاثود: حديد مبطن بالكربون

الكتروليت: مصهور من خليط من البوكسيت الكربوليت والفلورسبار

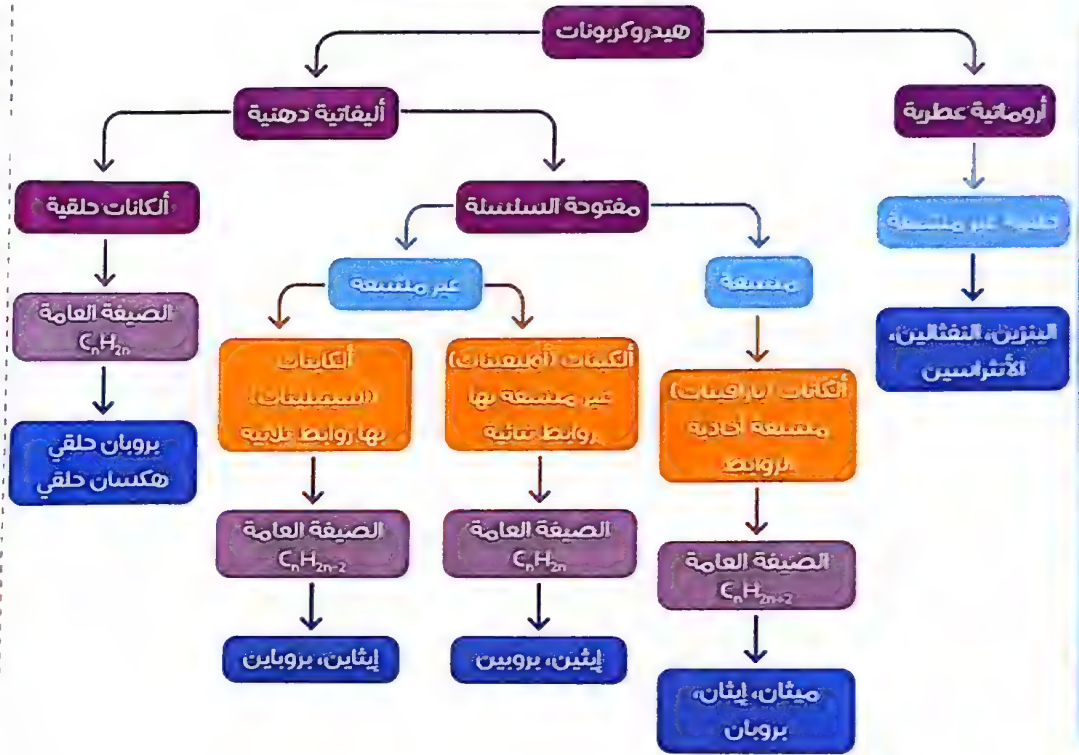
في خلية استخلاص الألومنيوم يتم إختزال ايونات الألومنيوم الموجودة في مصهور البوكسيت ويتم أكسدة ايونات الاكسجين إلى غاز الاكسجين يتصاعد عند اقطاب الجرافيت ويتحد معها ويؤدي إلى تأكلها

يتكون اول وثاني اكاسيد الكربون



قسم العلماء المركبات العضوية لقسمين هيدروكربونات (وهي عبارة عن كربون وهيدروجين فقط) ومشتقات الهيدروكربون (وهي عبارة عن كربون وهيدروجين وسلسلة أخرى مثل النيتروجين مثلاً)

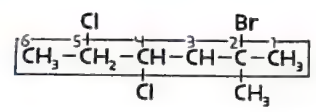
## مخطط الهيدروكربونات



**أبسط الكان** هو الميثان  $CH_4$  وأبسط الكين هو الإيثين  $C_2H_4$  وأبسط الكاين هو الإيثاين  $C_2H_2$  وأبسط الكان حلقى هو البروبان الحلقى  $C_3H_6$  وأبسط مركب أروماتي هو البنزين  $C_6H_6$

حدد أطول سلسلة كربونية تمسك كل طرف و تعد ونحدد فين أطول سلسلة كربونية لو عدد ذرات الكربون مثلاً 1 يكون ميثان، لو 2 إيثان، 3 بروبان، 4 بيوتان، 5 بنتان، 6 هكسان، 7 هبتان، 8 اوكتان، 9 نونان، 10 دكان

نرقم من الطرف الذي يعطي أقل مجموع للتفرعات



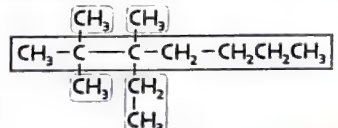
هنا لو رقمنا من الطرف اليمين هتلاقى تفرعين على ذرة كربون رقم 2 وتفرع على ذرة كربون 4 وتفرع على كربونة رقم 5

المجموع = 2 + 2 + 4 + 5 = 13  
طلب لو الطرف الشمال  
المجموع = 2 + 3 + 5 + 5 = 15  
يبقى هرقم من اليمين

اسماء التفرعات بالترتيب الأبجدي:

1. أمينو  $NH_2$
  2. برومو  $Br$
  3. بيوتيل  $CH_3CH_2CH_2CH_2$  or  $C_4H_9$
  4. كلورو  $Cl$
  5. إيثيل  $CH_3CH_2$  or  $C_2H_5$
  6. فلورو  $F$
  7. هيدروكسي  $OH$
  8. أيودو  $I$
  9. ميثيل  $CH_3$
  10. نيترو  $NO_2$
  11. بروبيل  $CH_3CH_2CH_2$  or  $C_3H_7$
- $CH_3$ ,  $CH$ ,  $CH_2$  من ضمن السلسلة أما  $CH_3$  أو أي الكيل دي تفرع أو على الاطراف

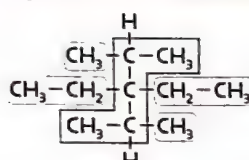
مثال  $CH_3C(CH_3)_2C(CH_3)(C_2H_5)(CH_2)_3CH_3$  دي تتفكك



في الصياغة النهائية لاسم المركب

- يوضع قبل كل تفرع الرقم الدال عليه ولو التفرع متكرر على نفس الذرة أو كذا ذرة يكتب اسم التفرع مرة واحدة ويكتب قبله الأرقام الدالة على هذا التفرع
- عند تكرار تفرع يكتب بقى بادئة تدل على عدد تكرارها لو اتكررت مرتين ثنائي لو 3 مرات ثلاثي وهكذا
- يفصل بين كل رقم ورقم بفاصلة وبين الرقم والاسم بشرطة
- إذا تصادف وجود سلسلتين متساويتين في الطول يختار الأكثر تفرع

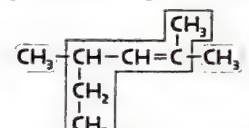
ما اسم الأيوباك للمركب التالي؟



- 3,3-ثنائي إيزو بروبيل بنتان
  - 3,3-ثنائي إيزو بروبيل-3-إيثيل-2-ميثيل بنتان
  - 3-إيزوبروبيل-3-إيثيل-2-ميثيل بنتان
  - 3,3-ثنائي إيثيل-4,2-ثنائي ميثيل بنتان
- ج: (د) مايفعش اختار (ا) لأن انا باخد السلسلة اللي تدلني أكثر تفرعات

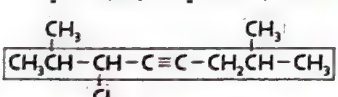
- لو عندك رابطة ثنائية أو ثلاثية برقم من الطرف الاقرب للرابطة الثنائية أو الثلاثية
- لو الرابطة ثنائية (الكين) زود المقطع ين و لو الرابطة ثلاثية (الكاين) زود المقطع اين
- نضع رقم الرابطة قبل اسم الكاين أو الكاين

ما الاسم النظامي للمركب التالي؟



- 1-إيثيل-3,1-ثنائي ميثيل-2-بيوتين
  - 2-إيثيل-4-ميثيل-3-بنتين
  - 2-ميثيل-4-إيثيل-3-بنتين
  - 4,2-ثنائي ميثيل-2-هكسين
- ج: (د)

ما الاسم النظامي للمركب التالي؟



- 3-كلورو-7,2-ثنائي ميثيل-4-اوكتاين
  - 6-كلورو-7,2-ثنائي ميثيل-4-اوكتاين
  - 7,2-ثنائي ميثيل-3-كلورو-4-اوكتاين
  - 7,2-ثنائي ميثيل-6-كلورو-4-اوكتاين
- ج: (ا)



عند رسم المركب من جديد إذا وجد نقص في عدد ذرات الهيدروجين إذا المركب يحتوي على رابطة مزدوجة أو ثلاثية

مثال المركب  $CH_3CHCHCH_3$  صيغته الأساسية هتبقى  $CH \equiv C - CH = CH - C \equiv CH$

## الدرس الرابع: الألكانات (الباراقينات)

- الألكانات مركبات هيدروكربونية مشبعة ذات روابط أحادية صيغتها العامة  $C_nH_{2n+2}$  (المقطع الأول + ان)
- توجد بكميات كبيرة في النفط الخام وتفصل عن بعضها بالتقطير التجزيئي
- التقطير التجزيئي فصل عدة سوائل اعتمادا على الاختلاف في درجة الغليان
- الألكانات خاملة كيميائيا (صعبة في التفاعلات) لان روابطها الأحادية من النوع سيجما القوية صعبة الكسر
- كل مركب يزيد عن المركب الذي يسبقه بمجموعة  $CH_2$  مجموعة ميثيلين

### السلسلة المتجانسة

هي مجموعة من المركبات العضوية يجمعها قانون جبرتي عام وتتشترك في الخواص الكيميائية وتدرج في الخواص الفيزيائية (درجة الغليان ودرجة الانصهار، يبقى الألكانات سلسلة متجانسة

### خصائص الفيزيائية

- تعتمد حالة الألكان الفيزيائية على عدد ذرات الكربون فيه
- الألكانات الغازية هي التي تحتوي من 1 إلى 4 ذرة كربون وهي الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان والميثيل بروبان (عدد الألكانات الغازية 5)
- الألكانات السائلة هي التي تحتوي من 5 إلى 17 ذرة كربون مثل الجازولين والكيروسين
- الألكانات الصلبة هي الألكانات التي تحتوي على أكثر من 17 ذرة كربون مثل شمع البرافين والشحوم
- الألكانات مواد غير قطبية لا تذوب في الماء لذا تفصل الفلزات بالألكانات الثقيلة مثل الشحوم

- كلما ازداد عدد ذرات الكربون في الألكان مستقيم السلسلة (غير المتفرع) أي زادت الكتلة الجزيئية فترداد درجة الغليان ودرجة الانصهار والكثافة واللزوجة
- المركبات التي تحتوي على نفس العدد من ذرات الكربون كل ما زادت التفرعات فيها كل ما قلت درجة الغليان

### خصائص واستخدامات بعض الألكانات

- غاز الميثان  $CH_4$  هو أبسط المركبات العضوية على الإطلاق
- غاز الميثان يطلق عليه غاز المستنقعات
- يستخدم غاز الميثان (الغاز الطبيعي) كوقود منزلي
- يستخدم خليط البروبان والبيوتان كوقود في اسطوانات البوتاجاز، نسبة البروبان عالية في المناطق الباردة ونسبته قليلة في المناطق الحارة (لانه أكثر تطاير وأقل في درجة الغليان)
- يستخدم كلا من الجازولين والكيروسين كوقود

### تحضير الألكانات

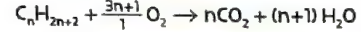
- يحضر الألكان من ملح لحمض عضوي أعلى منه في C بواحد مثال الميثان أجيبله (خلات أو إيثانات صوديوم  $CH_3COONa$ ) وأعمله تقطير جاف (باستخدام الجير الصودي)
- الجير الصودي خليط من المواد الكاوية  $NaOH$  والجير الحي  $CaO$
- الجير الحي (أكسيد الكالسيوم) يعمل على خفض درجة انصهار الخليط
- حمض الأسيتيك لو اتفاعل مع حاجة فيها صوديوم هينتج أسيتات صوديوم اللي بنحضر منها الميثان ويسمي هذا التفاعل بتفاعل التعادل
- الألكانات لا تقبل الأكسدة؟
- يعني ألكان + برمنجنات بوتاسيوم بنفسجية (مادة مؤكسدة) لا يزول لون البرمنجنات لأن الألكانات لا تقبل الأكسدة
- الألكانات لا تتأثر بالأحماض أو القلويات أو العوامل المؤكسدة

للتمييز بين كحول وألكان أضيف مادة مؤكسدة هيتأكسد الكحولات والألكان لا يقبل الأكسدة

### تفاعلات الألكانات

#### الاحتراق

الألكانات تشتعل وتعطي  $CO_2$  و  $H_2O$  وهي تفاعلات طاردة للحرارة لذلك فهي تستخدم كوقود، معادلة احتراق الألكانات:



#### المطابقة

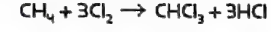
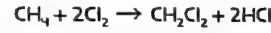
تفاعل الألكانات مع الهالوجينات بالاستبدال وذلك عند تسخينهم إلى  $400^\circ C$  أو في وجود الأشعة فوق البنفسجية (ضوء الشمس) (UV)

عند استخدام في تفاعل الاستبدال كمية محدودة من الألكان مع كمية وفيرة من الهالوجين يعمل استبدال لكل H

عند استخدام كمية وفيرة من الألكان مع كمية محدودة من الكلور يعمل استبدال H واحدة بس ويعطي كلورو ميثان

عدد الاستبدالات = عدد مولات الهالوجين المستخدمة

#### مثال



- الكلوروفورم  $CHCl_3$  (1,1,1-ثلاثي كلورو ميثان) كان يستخدم قديما كمخدر غير آمن
- الهالوثان (2-برومو-2-كلورو-1,1,1-ثلاثي فلورو إيثان) يستخدم كمخدر آمن
- 1,1,1-ثلاثي كلورو إيثان يستخدم في عمليات التنظيف الجاف

### الفريونات

عبارة عن مشتقات هالوجينية للألكانات وتستخدم في أجهزة التكييف والثلاجات وكمواد دافعة للسوائل والروائح ومنظفات للأجهزة الالكترونية

عيوب الفريونات: تسبب تآكل طبقة الأوزون التي تقي الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية

### التحسين الحراري الكيميائي للألكانات

هي عملية تحويل النواتج البترولية الثقيلة طويلة السلسلة الأقل استخداما إلى مركبات أخف قصيرة السلسلة أكثر استخداما

تتم عملية التكسير الحراري الحفزي بتسخين المنتجات البترولية الثقيلة تحت ضغط مرتفع وينتج نوعان من المنتجات:

- ألكان سلسلة قصيرة يستخدم غالبا كوقود
- أزكين سلسلة قصيرة يستخدم في صناعات كيميائية كثيرة مثل: البلمرة
- تسخين الميثان بمعزل عن الهواء عند  $1000^\circ C$  يتكون اسود الكربون
- تفاعل الميثان مع بخار الماء عند  $725^\circ C$  يعطي الغاز المائي ( $CO + H_2$ )

### تعبئة

التقطير الإتلافي: هو التسخين بمعزل عن الهواء التقطير التجزيئي: هو التسخين لفصل الشوائب حسب درجة الغليان

التقطير الجاف: التسخين في وجود الجير الصودي  $NaOH, CaO$

### قوانين حساب عدد الروابط سيجما

- عدد الروابط سيجما بين الكربون والكربون لأي مركب عضوي مفتوح السلسلة = عدد ذرات الكربون - 1
- عدد الروابط سيجما بين الكربون والكربون للمركبات الحلقية = عدد ذرات الكربون
- عدد الروابط سيجما بين الكربون والهيدروجين = عدد ذرات الهيدروجين
- عدد الروابط سيجما لأي الكان =  $3n + 1$

### الدرس الخامس: الألكينات (الأوليفينات)

- عائلة من عائلات الهيدروكربونات الالفاة
- الألكينات الغازية:

### البوليمر

المونومر هو الجزء الأولي الصغير والبوليمر جزء كبير عملاق يتفق البوليمر مع المونومر في الصيغة الأولية لكل منهما

الهيدرة الحفزية للألكين في وجود حمض الكبريتيك المركز كعامل حفاز يتكون الكحول المقابل





## البوليمر

- المونومر هو الجزء الأولي الصغير والبوليمر جزء كبير عملاق
- يتفق البوليمر مع المونومر في الصيغة الأولية لكل منهما
- بوليمر كلمة لاتينية تعني عديد الوحدات

البلمرة بالإضافة:

يشترط أن تكون في المركبات غير المشبعة لتكوين جزء كبير يسمى بوليمر  $(n)$  بلمرة الإيثين البلمرة بالتكاثف:

تتم بين مونومرين مختلفين يرتبطا معا عن طريق فقد جزء بسيط من الماء

كل ما اقولاك ارسم بوليمر لازم اضبط شكل المونومر؟ (هتتركز على الرابطة المزدوجة ونخلي كل روابطها فوق وتحت يعني هتخلي يمينها وشمالها فاضي)

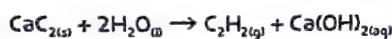
$$\frac{\text{كتلة البوليمر}}{\text{كتلة المونومر}} = \text{عدد وحدات المونيمر}$$

## الدرس السادس: الألكينات (الأسيتيلينات)

1. هيدروكربونات أليفاتية غير مشبعة مفتوحة السلسلة يوجد بين ذرات الكربون في جزيئاتها رابطة ثلاثية واحدة على الأقل (رابطة سيجما ورابطتين باي)
2. سلسلة متجانسة قانونها العام  $C_nH_{2n-2}$
3. أول مركب في الأسيتيلينات هو الإيثاين اسمه الشائع الأسيتيلين
4. مركبات شديدة النشاط كيميائيا؟
5. لوجود رابطتين باي الضعيفة سهلة الكسر

## تحضير الإيثاين

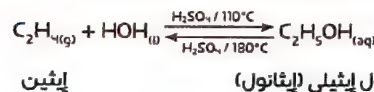
1. هتخضر غاز الإيثاين في المعمل بتنقيط الماء علي كبريت الكالسيوم



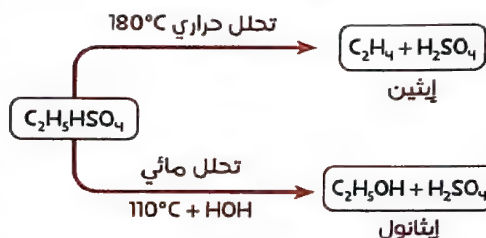
الأسيتيلين كبريت الكالسيوم

هتجمع غاز الإيثاين فوق سطح الماء بإزاحة الماء لأسفل لأن كثافة غاز الإيثاين أقل من كثافة الماء ولا يذوب فيه

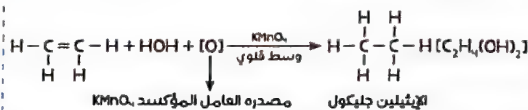
1. الهيدرة الحفزية للألكين في وجود حمض الكبريتيك المركز كعامل حفاز يتكون الكحول المقابل



2. لا يتم تفاعل الهيدرة الحفزية إلا في وسط حمضي



3. تتأكسد الألكينات بمحلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوي يكشف عن وجود الرابطة المزدوجة حيث يزول لون البرمنجنات البنفسجية لتكون مركبات ثنائية الهيدروكسيل (الجليكولات) ويسمى بتفاعل باير
4. كاشف باير هو عبارة عن محلول  $KMnO_4$  في وسط قلوي لكي يكون متوفر به (O)



5. يتم تفاعل باير في وسط قلوي وليس حامضي؟
6. لأن عند تسخين الألكينات مع برمنجنات البوتاسيوم في وسط حامضي تتكون كيتونات أو أحماض كربوكسيلية

## مميزات

1. الإيثيلين جليكول بنسخدمه كمادة مانعة لتجمد مياه مبردات السيارات في المناطق الباردة
2. فوق أكسيد الهيدروجين من العوامل المؤكسدة للألكينات بس مقدرش اكشف به على الرابطة المزدوجة لأنه عديم اللون
3. لما نشيل ذرة هيدروجين من  $C_2H_4$  نحصل على مجموعة الفينيل  $(C_2H_3-)$
4. الفينيل عبارة عن حلقة بنزين منزوع منها ذرة هيدروجين

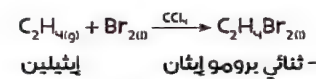


## خواص الفيزيائية

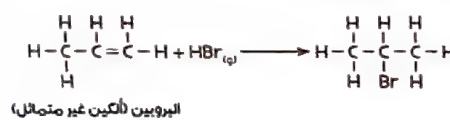
1. الألكينات الغازية:
2. هي الألكينات التي تحتوي علي 4:2 ذرة كربون
3. الألكينات السائلة:
4. هي الألكينات التي تحتوي من 5:15 ذرة كربون
5. الألكينات الصلبة:
6. هي الألكينات التي تحتوي علي أكثر من 15 ذرة كربون

## الخواص الكيميائية

1. هندرس مركب وباقي المركبات نفس التفاعلات الكيميائية
2. تتفاعل الألكينات بالإضافة وهو عبارة عن تحويل مركب غير مشبع إلي مركب مشبع يعني من ألكين إلي ألكان
3. الألكين يحتاج مول واحد من الهيدروجين أو 2 مول ذرة من الهيدروجين
4.  $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300^\circ C]{Pt \text{ or } Ni} C_2H_{6(g)}$
5. إيثان إيثيلين
6. الألكين يحتاج إلى مول واحد من البروم الأحمر حتى يزول لونه



7. عند إضافة كمية زيادة من ماء البروم الأحمر في أنبوبة تحتوي علي مول واحد من ألكين فإن لون البروم يبهت ولا يختفي
8. تطبيق قاعدة ماركونيكوف عند إضافة كاشف غير متماثل مثل:  $HI - HCl - HBr$  إلى ألكين غير متماثل وهي عبارة عن: إضافة الهيدروجين عند ذرة الكربون التي بها عدد أكثر من الـ H



## الدرس الخامس: الألكينات (الأوليفينات)

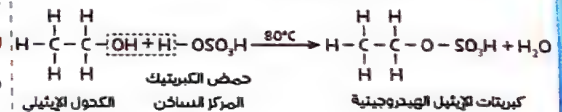
1. ثاني عائلة من عائلات الهيدروكربونات الأليفاتية مفتوحة السلسلة (غير مشبعة)
2. الألكينات هيدروكربونات غير مشبعة مفتوحة السلسلة يوجد بين ذرات الكربون رابطة مزدوجة واحدة علي الأقل إحدهما رابطة سيجما  $\sigma$  صعبة الكسر والرابطة الثانية رابطة باي  $\pi$  سهلة الكسر (المقطع الأول + ين)
3. يشتق الألكين من الألكان وذلك بانتزاع ذرتي H نشاط الألكينات يرجع إلي وجود الرابطة باي غير المشبعة... طب ليه؟
4. لأن الرابطة  $\sigma$  أقوى وأقصر من الرابطة  $\pi$
5. كل رابطة باي لما تتكسر تعطي 2 رابطة سيجما
6. أنشط مكان في جزء الألكين هو مكان الرابطة المزدوجة
7. الألكينات سلسلة متجانسة قانونها العام  $C_nH_{2n}$  حيث  $n > 1$

## تحضير الألكينات

يحضر الألكين بنزع الماء من الكحول في وجود حمض الكبريتيك المركز الساخن عند درجة  $180^\circ C$

## مميزات

تكون كبريتات الألكيل الهيدروجينية عند درجة حرارة  $80^\circ C$  (أول خطوة لتحضير الألكين)



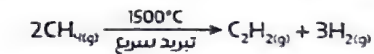
عند تحضير غاز الإيثين في المعمل يجب مراعاة كل مما يلي:

1. يصرر أولا على محلول هيدروكسيد الصوديوم؟
2. للتخلص من أبخرة حمض الكبريتيك المتصاعدة مع الإيثين
3. يجمع غاز الإيثين فوق سطح الماء (إزاحة الماء لأسفل)



## ١ تحضير الإيثان في الصناعة

هتخضر غاز الإيثان في الصناعة بتسخين الغاز الطبيعي الذي يحتوي على نسبة كبيرة من غاز الميثان حتى درجة حرارة مرتفعة ونعمله تبريد سريع للناتج، ينتج الإيثان



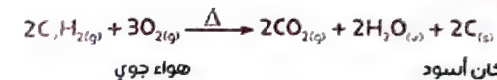
ألكان غير مشبع  
إيثان

كيف يمكنك تحويل المركب المشبع إلى مركب غير مشبع؟  
هتسخن الغاز الطبيعي (الميثان) تصل إلى  $1500^\circ\text{C}$  ثم التبريد السريع يتكون الأسيتيلين

## تفاعلات الإيثان

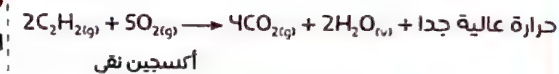
احتراق الإيثان عندي حالتين:

١ في كمية محدودة من الأكسجين يتكون  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  وكربون



دخان أسود  
هواء جوي

٢ في وفرة من الأكسجين (احتراق تام) يتكون غاز  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  وحرارة عالية جدا وهو تفاعل طارد للحرارة ويعطي تفاعل الاحتراق التام للإيثان لهب تصل درجة حرارته إلى  $3000^\circ\text{C}$  ويعرف بلهب الأكسي أسيتيلين، ويستخدم لهب الأكسي أسيتيلين في لحام وقطع المعادن



أكسجين نقي

## تفاعلات الألكينات

تفاعلات الإضافة

١ تتفاعل الألكينات بالإضافة على مرحلتين لأنها تحتوي على رابطتين باي سهلة الكسر

٢ الألكينات تتشبع ب 2 مول هيدروجين أو 4 مول ذرة هيدروجين

٣ الهدرجة يتم على مرحلتين بإضافة الهيدروجين

## تفاعلات الإضافة

١ تتفاعل الألكينات بالإضافة على مرحلتين لأنها تحتوي على رابطتين باي سهلة الكسر

٢ الألكينات تتشبع ب 2 مول هيدروجين أو 4 مول ذرة هيدروجين

٣ الهدرجة يتم على مرحلتين بإضافة الهيدروجين عند إضافة 1 مول هيدروجين على الألكين يتكون ألكين لكن عند إضافة 2 مول هيدروجين على الألكين يتكون ألكان

٤ خلي بالك لو قالك كم جزئ هيدروجين أو كام ذرة هيدروجين في كتلة معينة أو عدد مولات ما لازم تضرب في عدد أفوجادرو

٥ عدد مولات غاز الهيدروجين ( $\text{H}_2$ ) اللازمة لتشبع المركب = عدد الروابط باي  $\pi$

٦ عدد مولات ذرات الهيدروجين اللازمة لتشبع المركب = ضعف عدد الروابط باي  $\pi$

٧ عدد مولات ذرات الهيدروجين اللازمة لتشبع المركب = ضعف عدد الروابط باي  $\pi$

٨ ما هي عدد مولات غاز الهيدروجين اللازمة لتشبع مركب فينيل أسيتيلين؟

المركب صيغته  $\text{C} \equiv \text{CH}$



فيه 5 روابط باي يحتاج 5 مول غاز هيدروجين أو 10 مول ذرة هيدروجين

٩ لا يستخدم ماء البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون في التمييز بين الإيثان والإيثانين؟

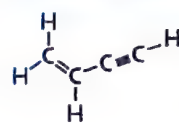
لان كلاهما مركبات غير مشبعة تتفاعل بإضافة يزيل لون ماء البروم الأحمر عند استخدام 1 مول من  $\text{Br}_2$

١٠ ماء البروم الأحمر يتفاعل مع الألكين أو الألكاين بس مش بيتفاعل مع البنزين

١١ لو عدد الروابط باي يساوي أو أكبر من عدد مولات ماء البروم فإن لون ماء البروم الأحمر يزول

١٢ لو عدد الروابط باي أقل من عدد مولات ماء البروم لونها الأحمر يبهت ولا يزول

## مثال في مركب الفانيل أسيتيلين



عدد الروابط باي = 3

١٣ إذا تم استخدام 2 مول أو 3 مول من ماء البروم الأحمر فإن لونها الأحمر يزول

١٤ إذا تم استخدام 4 مول أو أكثر من ماء البروم الأحمر فإن لونها يبهت ولا يزول

١٥ الهيدرة الحفزية (إضافة ماء)

١٦ تفاعل الإيثان مع الماء في وجود عوامل حفازة حمض الكبريتيك 40% وكبريتات الزئبق II عند  $60^\circ\text{C}$  لتكوين

الأسيتالدهيد ويتكون مركب غير ثابت (كحول الفانيل) كحول الفانيل أيزومر للأسيتالدهيد (الإيثانال)

١٧ الهيدرة الحفزية للإيثان تعطي أسيتالدهيد، بينما باقي الألكينات تعطي كيتونات

الحمض → أكسدة → الألدheid → أكسدة → الكحول والعكس

الكحول → اختزال → الألدheid → اختزال → الحمض

١٨ عند البلمرة الثلاثية للأسيتيلين يتكون بنزين عطري (تحويل مركب أليفاتي إلى مركب أروماتي)

## الأيزوميرات

ليس هناك طريقة محددة لحساب عدد الأيزوميرات لكن أبسط طريقة هي:

١٩ حدد نوع المركب (ألكان، ألكين، ألكاين) من الصيغة

٢٠ نكتب الأيزومير المتصل بالسلسلة أولا

٢١ نأخذ كربونة واحدة نعملها كتفرع (ميثيل) ونسمي

حيث أنه لا يوجد أيزوميران لهما نفس التسمية

٢٢ ما تنساش إن تفرع الميثيل ماينفعش يكون على أول ذرة الكربون

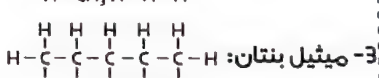
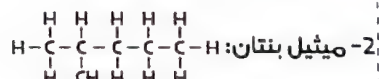
٢٣ لما تجرب كل احتمالات التفرع الواحد جرب تعمل

تفرعين أو تفرع واحد فيه كربونتين (الإيثيل) وهكذا

٢٤ ما تنساش إن تفرع الإيثيل ماينفعش يكون على أول ذرة الكربون أو حتى ثاني ذرة كربون في حالة الألكان

مثال ارسم أيزوميرات الصيغة  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

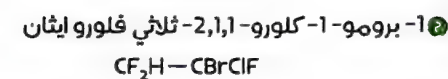
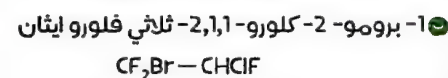
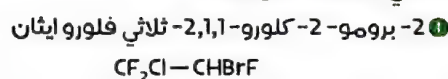
هكسان:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



## أيزوميرات فيما هالوجين

تمشي بنفس المبدأ (جرب وسمي) بس الفرق إن ممكن أحط الهالوجين على أول ذرة الكربون عادي

ما هي أيزوميرات الهالوثان؟



في حالة الألكين والألكاين هتعمل حاجتين هتغير مكان الرابطة عادي وكمان هتغير معاها مكان التفرع

٢٨ ما تنساش إن الألكين أيزومير للألكانات الحلقية



• إعادة تشكيل محفزة للهكسان العادي يتكون البنزين (ونفس الكيفية لما عمل التشكيل المحفزة للبهتان العادي  $C_6H_6$  وذلك بتسخينه لدرجة حرارة عالية في وجود عامل حفار يتكون الطولوين

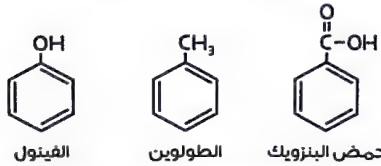


• بإمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن يختزل الفينول إلى بنزين عطري

• تحضير البنزين نقيا في المعمل يتم عن طريق التقطير الجاف لمخلب بنزوات الصوديوم

## تسمية مشتقات البنزين

- 1 مجموعة الأريل الناتجة من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين تسمى مجموعة الفينيل  $C_6H_5-$
- 2 شق البنزين ينتج عن نزع ذرة هيدروجين من مجموعة ميثيل إلى في مركب الطولوين  $CH_3-C_6H_5$
- 3 لا توجد إيزوميرات لمشتقات البنزين احادية الاحلال
- 4 مشتقات البنزين احادية الاستبدال أو الاحلال تكتب اسم الذرة أو المجموعة المستبدلة مصحوبة بكلمة بنزين  $Fluorobenzene$  فلورو بنزين
- 5 لو عملت استبدال إحدى ذرات هيدروجين البنزين ببعض المجموعات الفعالة لا يفضل أن ينسب اسم الناتج إلى البنزين بل يصبح له اسم جديد طبأه المجموعات الفعالة  $OH, CH_3, COOH$



- 1 المشتقات البنزينية ثنائية الاحلال تكون 3 إيزوميرات هما الوضع (أورثو - ميتا - بارا)
- 2 الوضع أورثو: هما مجموعتين متصلتين بذرتين كربون جنب بعض
- 3 الوضع ميتا: مجموعتين متصلتين بذرتين كربون يفصل بينهما ذرة كربون

• البروبان الحلقي انشط من البيوتان الحلقي البروبان الحلقي أكثر نشاط، لأن البيوتان الحلقي الزاوية  $90^\circ$  والبروبان الحلقي  $60^\circ$  وكل ما الزاوية تكبر قوة الرابطة تزيد

- 1 مركبات السيكلو هكسان والسيكلو بنتان مستقران وثابتان (الزاوية كبيرة التداخل أقوى، النشاط أقل)
- 2 المركبات غير المشبعة قد تكون أليفاتية أو أروماتية

## المركبات الأروماتية

- 1 أبسط مركب عضوي أروماتي (البنزين  $C_6H_6$ )، لكن أبسط مركب عضوي أليفاتي هو الميثان  $CH_4$
- 2 النفثالين والأنتراسين مركبات أروماتية
- 3 الفرق بين البنزين العطري وبنزين السيارات؟ البنزين العطري: هو مركب أروماتي حلقي غير مشبع يستخدم كمذيب عضوي
- 4 بنزين السيارات: هو الجازولين وهو مركب أليفاتي ذو سلسلة طويلة
- 5 احتار العلماء في تركيب البنزين لفترة طويلة بسبب أنه يتفاعل بالاستبدال أو الإضافة وطول الروابط في البنزين وسط بين الأحادية والمزدوجة، الرابطة الثلاثية أقوى من الثنائية أقوى من الأحادية
- 6 الحلقة تدل على عدم تمركز الإلكترونات الستة المكونة للثلاث روابط باي عند ذرات معينة



## غير البنزين في الصناعة

- 1 نحصل على البنزين العطري من خلال التقطير التجزيئي لقطران الفحم عند درجة حرارة من  $80 - 82^\circ C$
- 2 قطران الفحم: سائل اسود ثقيل ناتج من التقطير الاتلافي للفحم الحجري (وخلي بالك التقطير الاتلافي تسخين بمعزل عن الهواء) ويمكن نحصل على البنزين من المشتقات البترولية الأليفاتية كالتالي:
- 3 البلمرة الثلاثية للأيثيلين (الاستيلين)

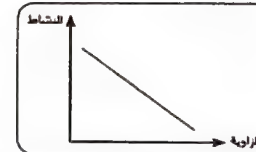
• ما عدد إيزوميرات الصيغة  $C_4H_8Br_2$

- 1، 1 ثنائي برومو بيوتان  $CH_3CH_2CH_2CH_2Br_2$
- 1، 2 ثنائي برومو بيوتان  $CH_3CH_2CHBrCH_2Br$
- 1، 3 ثنائي برومو بيوتان  $CH_3CHBrCH_2CH_2Br$
- 3، 1 ثنائي برومو - 2 ميثيل بروبان  $Br-CH_2CH(CH_3)CH_2Br$

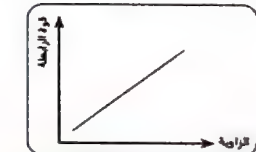
## المركبات الهيدروكربونات الحلقية

- 1 الهيدروكربونات الحلقية بصفة عامة:
- 2 الأليفاتية مشبعة (ألكانات حلقية)
- 3 الأليفاتية غير مشبعة التي عندها رابطة ثنائية أو أكثر
- 4 أروماتية: حلقة بنزين
- 5 الألكانات الحلقية كل روابطها احادية في شكل حلقة
- 6 الصيغة العامة  $C_nH_{2n}$  وأول مركباتها البروبان الحلقي، خلي بالك الألكانات الحلقية بتعمل مشابهة جزيئية مع الألكينات وتبدأ من أول 3 ذرات كربون
- 7 الألكانات الحلقية أكثر نشاط من الألكانات المفتوحة
- 8 السلسلة لأن الزاوية في البروبان العادي  $109.5^\circ$  والبروبان الحلقي زواياه  $60^\circ$
- 9 كل ما الزاوية كانت كبيرة كل ما الرابطة كانت قوية ولما الرابطة تبقى قوية النشاط يبقى قليل
- 10 البروبان الحلقي أكثر نشاط لأن الزوايا بين الروابط صغيرة مما يؤدي إلى تداخل ضعيف تنشأ رابطة ضعيفة فيكون المركب أكثر نشاط

## تنبأ العلاقة بين الزاوية والنشاط (عكسية)



العلاقة بين الزاوية وقوة الرابطة (طردية)



• ارسم إيزوميرات الصيغة  $C_5H_{10}$

- 1 بنتين  $H_3C-CH_2-CH=CH-CH_3$
- 2 بنتين  $H_3C-CH_2-CH=CH-CH_3$
- 2 ميثيل - 1 بيوتين  $H_3C-C(CH_3)=CH-CH_3$
- 2 ميثيل - 2 بيوتين  $H_3C-C(CH_3)=CH-CH_3$
- 3 ميثيل - 1 بيوتين  $H_3C-CH(CH_3)-CH=CH_2$

بنتان حلقي ، ميثيل بيوتان حلقي



إيثيل بروبان حلقي ، 1، 1 ثنائي ميثيل بروبان حلقي



1، 2 ثنائي ميثيل بروبان حلقي



- 1 فيه أنواع من الأسئلة مش يبقى عايز كل الأيزوميرات يكون عايز إيزوميرات بشروط معينة فركز في الشروط

• ما عدد إيزوميرات الصيغة  $C_4H_8Br_2$

بحيث تحتوي على مجموعة ميثيلين واحدة؟

2، 2 ثنائي برومو بيوتان  $CH_3C(Br)_2CH_2CH_3$

2، 1 ثنائي برومو - 2 ميثيل بروبان  $CH_3CBr(CH_3)CH_2Br$



❶ فائدة حمض الكبريتيك المركز في تفاعل النيترة هي

نزع الماء ليساعد على تكوين مجموعة النيترو

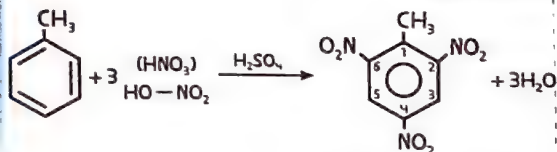
❷ نيترة الطولوين يتكون TNT ثلاثي نيترو طولوين

(مادة متفجرة) يحضر بتفاعل حمض النيتريك

والكبريتيك المركزين بنسبة 1:1 مع الطولوين، حيث

تحل ثلاثة مجموعات نيترو محل ثلاث ذرات هيدروجين

بحلقة البنزين



2,4,6- ثلاثي نيترو طولوين

T.N.T (مادة متفجرة)

صيغته الجزيئية  $\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_6\text{N}_3$

❸ ينطلق غاز النيتروجين عند تحليل مركب TNT

❹ أقوى رابطة في جزيء TNT توجد بين ذرات النيتروجين

لأن روابطه ثلاثية

❺ في جزيء TNT طاقة كسر الروابط أقل من طاقة

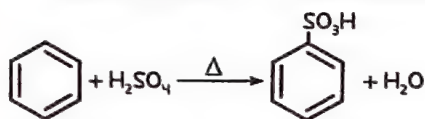
تكوين الروابط لذلك ينتج عنه طاقة كبيرة

## السلطنة

❶ هي تفاعل البنزين مع حمض الكبريتيك المركز

لتحل مجموعة حمض السلفونيك  $\text{SO}_3\text{H}$  محل ذرة

هيدروجين ويتكون حمض بنزين السلفونيك

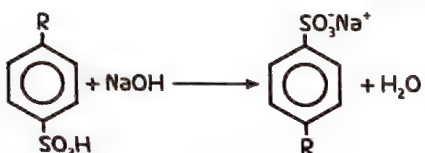


❷ تعتمد صناعة المنظفات الصناعية أساسا على

مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بعد معالجتها

بالصودا الكاوية للحصول على الملح الصوديومي القابل

للذوبان في الماء

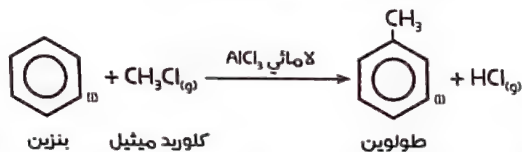


## أهمية البنزين (تفاعل غرايدل - كرايفت)

❶ هي عملية استبدال ذرة هيدروجين في حلقة بنزين

بمجموعة ألكيل ( $\text{R}-$ ) في وجود عامل حفاز كلوريد

ألومنيوم لامائي لتكوين ألكيل بنزين



بنزين

كلوريد ميثيل

طولوين

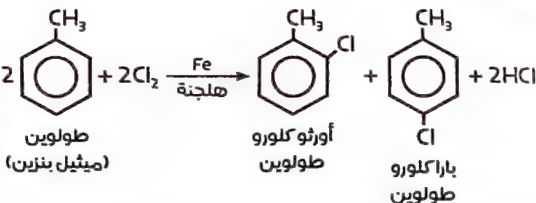
❷ عند هلجنة الطولوين مع الكلور في وجود الحديد

عامل حفاز يتكون مركبين أورثو كلورو طولوين، بارا

كلورو طولوين لأن مجموعة الميثيل الموجودة في

الطولوين توجه الكلور المضاف إلى الموضعين أورثو

وبارا فيتكون مركبين



طولوين

(ميثيل بنزين)

أورثو كلورو

طولوين

بارا كلورو

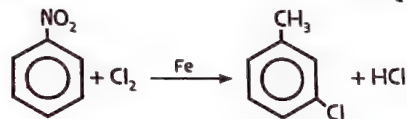
طولوين

❸ عند هلجنة مركب النيتروبنزين مع الكلور في وجود

الحديد كعامل حفاز يتكون المركب "ميثا كلورو نيترو

بنزين" فقط لأن مجموعة النيترو توجه الكلور المضاف

للموضع ميثا فقط

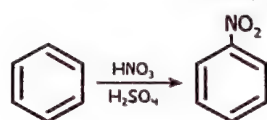


ميثا كلورو نيترو بنزين

❹ تفاعل البنزين مع حمض النيتريك في وجود حمض

الكبريتيك المركز حيث تحل مجموعة النيترو  $\text{NO}_2$  محل ذرة

هيدروجين في البنزين



## تفاعلات الإضافة

### هدرجة



❶ من المعادلة نسبة الكربون بتقل في المركب نتيجة

الهدرجة مقارنة لما كانت عليه لكن نسبة الهيدروجين

تزيد وخلي بالك أنا هنا بتكلم عن نسب عددية

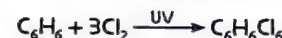
❷ عدد مولات الهيدروجين اللازمة لتحويل البنزين إلى

مركب مشبع يساوي 3 مول لأن به 3 روابط باي سهلة

الكسر ولكن عدد مولات ذرة الهيدروجين يبقى 6 مول

ذرة

### هلجنة (بضوء الشمس المباشر)



سداسي كلورو هسكان حلقي (هالو ألكان حلقي) اسمه

الشائع جامكسان (مبيد حشري)

## تفاعلات الاستبدال

مجموعات إذا وجدت في حلقة البنزين فإنها توجه

الاستبدال الثاني للموضعين أورثو (2، 6)، بارا (4)

ألكيل	هيدروكسيل	هاليد	أمينو
$\text{R}-$ ( $\text{CH}_3, \text{C}_2\text{H}_5, \text{C}_3\text{H}_7$ )	$\text{OH}-$	$\text{I}-, \text{Br}-, \text{Cl}-$	$\text{NH}_2-$

مجموعات إذا وجدت في حلقة البنزين توجه الاستبدال

الثاني للموضع ميثا (3، 5)

نيترو	كربوكسيل	ألدهيد أو فورمال	كربونيل أو كيتون
$\text{NO}_2-$	$\text{COOH}-$	$\text{CHO}-$	$\text{CO}-$

### الهلجنة

هي استبدال ذرة هيدروجين بذرة هالوجين في وجود

عامل حفاز مناسب (كلوريد الحديد III)

الهلجنة لو في وجود ضوء الشمس يبقى هلجنة

بالإضافة ولو في وجود عامل حفاز (مع ضوء الشمس)

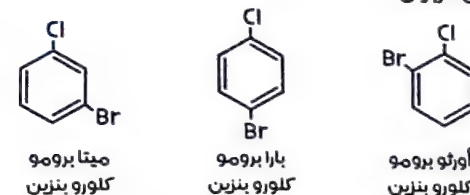
يبقى هلجنة بالاستبدال



❶ الوضع بارا:

مجموعتين متصلتين بذرتين كربون يفصل بينهما

ذرتين كربون



ميثا برومو  
كلورو بنزين

بارا برومو  
كلورو بنزين

أورثو برومو  
كلورو بنزين

❷ لو أكثر من استبدال على حسب بقي إذا وجدت

مجموعتين أو أكثر على حلقة البنزين

❸ أرقام الحلقة مروراً بالاتجاه الذي يحدد مواقع

المجموعات بأقل مجموع أرقام

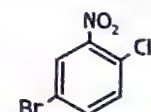
❹ ترتب المجموعات أبجدياً حسب أسمائها اللاتينية

فرض النظر عن الأرقام التي تحدد الموقع

❺ لو لقيت مجموعة فعالة على حلقة البنزين

مجموعة أساسية وترقم المجموعات الأخرى حسب

موقعها بالنسبة للمجموعة الأساسية، مثال



4-برومو-1-كلورو-2-نيترو بنزين

## الدرس الثامن

الخواص العامة للبنزين العطري

### الخواص الفيزيائية

❶ سائل شفاف لا يذوب في الماء ولكنه يستخدم

مذيب عضوي للمركبات العضوية

يغلي عند درجة حرارة  $80^\circ\text{C}$

تبادل الروابط في حلقة البنزين تعطي حالة من

استقرار للحلقة

### الخواص الكيميائية

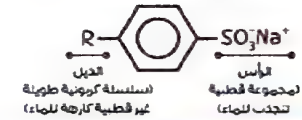
### احتراق

احتراقه يكون مع دخان أسود وذلك لأن نسبة

الكربون في المركب كبيرة



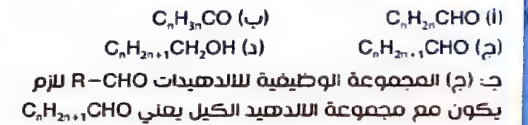
● الملح الصوديومي لألكيل حمض البنزين سلفونيك هو المنظف الصناعي ومحلوله قاعدي



## مشتقات الهيدروكربونات

● المجموعة الوظيفية هي التي بتدي خواص الجزيء كله

● يتبع البروبانال سلسلة متجانسة صيغتها العامة .....



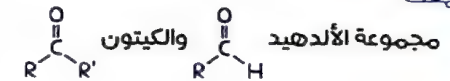
## فهرسك

R ماسكة في  $OH \leftarrow$  كحول (أليفاتي)  
Ar ماسكة في  $OH \leftarrow$  فينول (أروماتي)

● نشيل  $H^+$  من الكحول يتكون الكوكسيد  
 $R-O-H \xrightarrow{-H^+} R-O-$

●  $CH_3ONa$  ميثوكسيد الصوديوم  
● المجموعة الاثيرية  $-O-$  لو O مسكت بـ 2R  
● متماثلتين يبقى اثير متماثل ولومسكت بـ 2R مختلفين  
● يبقى اثير غير متماثل (اثير مختلط)

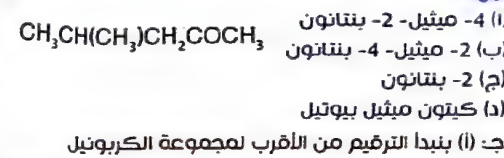
## فهرسك



● التسمية في:

- الكحولات تنتهي بالمقطع (-ول) **ميثانول**
- الالهيدات تنتهي بالمقطع (-ال) **ميثانال**
- الكيتونات تنتهي بالمقطع (-ون) **ميثانون**
- سكر الجلوكوز: مادة دهيدية عديدة الهيدروكسيل
- سكر الفركتوز: مادة كيتونية عديدة الهيدروكسيل
- لما تسمي أي مركب عضوي عنده مجموعة وظيفية
- ابدأ التفرع من عدد المجموعة الوظيفية

● ما تسمية الأيوباك للمركب المقابل؟



●  $R-CH_2-OH$  كحول أولي

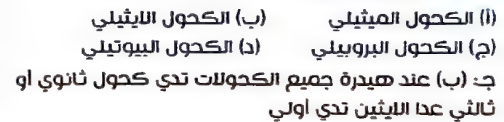
●  $R_2-CHOH$  كحول ثانوي

●  $R_3-COH$  كحول ثالثي

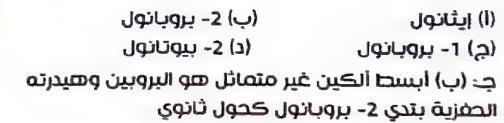
● تعتبر عملية الهيدرة الحفزية للإيثين هي الطريقة الشائعة لتحضير الإيثانول عند  $110^\circ C$

● الإيثين هو الألكين الوحيد الذي يعطي كحول أولي بالهيدرة الحفزية أما باقي الألكينات تعطي كحولات ثانوية وثالثية

● 1. الكحول الأولي الوحيد الناتج من الهيدرة الحفزية للألكينات؟



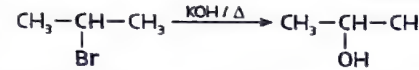
● 2. ما الكحول الناتج من الهيدرة الحفزية لأبسط الكين غير متماثل؟



● الكحول المحول (السبرتو الاحمر) هو عبارة عن خليط من مركبات كثيرة:

● إيثانول 85% ، ميثانول 5% ، صبغات 1% ، لون ورائحة وماء 1%

● تحضر الكحولات من التحلل المائي القاعدي لهاليدات الألكيل  $R-X$



● ترتيبات الهالوجينات حسب سهولة انتزاعها من هاليدات الألكيل كالتالي: فلور > كلور > بروم > يود

● الكحولات النقية مواد عديمة اللون ومتعادلة التأثير على دليل عباد الشمس

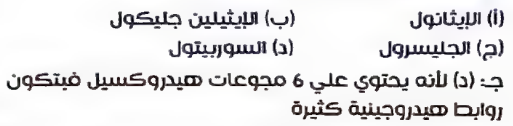
● تقل ذوبانية الكحولات في الماء بزيادة كتلتها المولية ويرجع ذلك لضعف تأثير الجزء القطبي من الجزيء بزيادة كتلة الجزء غير القطبي من الجزيء

● درجة غليان الكحولات أعلى من الألكانات المقابلة لها لاحتوائها على مجموعة OH القطبية

● بزيادة عدد ذرات الكربون في الكحول تزداد درجة الغليان (عكس الذوبان)

● تؤدي زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل OH في جزيء الكحول إلى زيادة ذوبانيته في الماء وارتفاع درجة غليانه

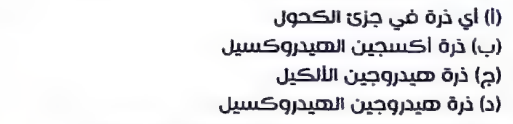
● أي الكحولات التالية تكون قوى الترابط بين جزيئاتها أكبر ما يمكن؟



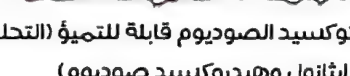
● ترتبط جزيئات الأمينات ببعضها بروابط هيدروجينية كالكحولات

● تظهر الكحولات صفة حامضية ضعيفة مع الفلزات النشطة فقط

● يتفاعل الكحول مع فلز الصوديوم فإن فلز الصوديوم يحل محل .....

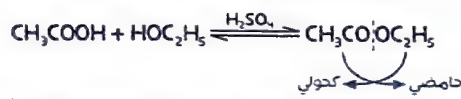


● مادة إيثوكسيد الصوديوم قابلة للتميؤ (التحلل المائي إلى إيثانول وهيدروكسيد صوديوم)



● تفاعل الأسترة من أشهر تفاعلات الكحولات وهي تفاعل الحمض العضوي مع الكحول لتكوين الأستر

● يضاف حمض الكبريتيك المركز إلى تفاعل الأسترة لتخلص من الماء ومنع التفاعل العكسي



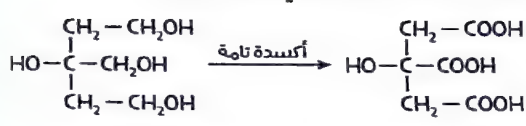
● تتأكسد الكحولات بفعل العوامل المؤكسدة  $K_2Cr_2O_7$  ,  $KMnO_4$

● يقوم العامل المؤكسد بأكسدة ذرات الهيدروجين المتصلة بمجموعة الكاربينول ويحولها إلى مجموعات OH ويختلف الناتج باختلاف نوع الكحول (أولي، ثانوي)

● الكحولات الثالثية لا تتأكسد

● يتأكسد الكحول الأولي على خطوتين (مكونا الدهيد ثم حمض عضوي)

● يتأكسد الكحول الثانوي مكونا كيتون



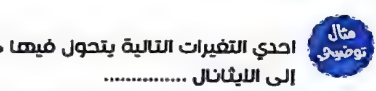
● إذا وجد مجموعتين OH على كربونة واحدة يكون المركب غير مستقر ويحدث إعادة ترتيب للجزيء بخروج جزيء ماء

● التحلل المائي القاعدي لمركب 2,2-ثنائي كلورو بيوتان يعطي 2,2-ثنائي هيدروكسي بيوتان وهذا

● مركب غير مستقر ثم يخرج جزيء ماء ويتكون 2-بيوتانول

● لو عندنا كربونة عليها رابطة ثنائية (=) ومجموعة هيدروكسيل (OH) يكون المركب غير مستقر ويحدث إعادة ترتيب للذرات

● إحدى التغيرات التالية يتحول فيها كحول الفانيلين إلى الأيثانال .....

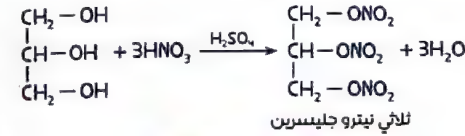


ج: (ج) حول  $-CH_3$  إلى مجموعة ميثيل رمزها  $CH_3$  والموجودة في الأيثانال



يستخدم ثلاثي نيترو جليسرين (الذي يحضر من

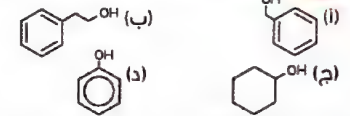
نيترة الجليسرين) في صناعة المتفجرات، أدوية توسيع الشرايين المستخدمة في علاج الأزمات القلبية



## الفينولات

يسمى الفينول بحمض الكربوليك، ويستخدم كمادة أولية في تحضير البولييمرات والأصباغ والمطهرات ومستحضرات السلسليك (الأسبرين) وحمض البكريك

المركب المقابل يتبع الفينولات .....



جـ (د) كل المركبات دي كحولات ماعدا (د) من الفينولات

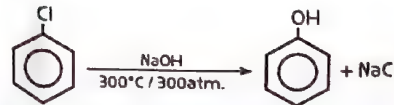
تشابه الفينولات مع الكحولات في احتوائها على نفس المجموعة الفعالة OH ولكنها تختلف في أن الفينول عبارة عن مجموعة أريل (Ar) مرتبط بـ OH غير كذا كحولات

الفينول شحيح الذوبان في الماء رغم أنه يحتوي على مجموعة OH ويكون روابط هيدروجينية، ليه؟

بسبب وجود مجموعة الأريل الكارهه للماء والمرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل فتقلل الذوبان

الفينول يشبه البنزين في طريقة التحضير، كلاهما يتم تحضيره عن طريق التقطير التجزيئي لقطران الفحم الناتج من التقطير الاتلافي للفحم الحجري

يحضر الفينول أيضا من هاليدات البنزين كلورو بنزين عن طريق التحلل المائي القاعدي عند درجة حرارة مرتفعة 300°C وضغط عالي 300 ضغط جوي



الفينول مادة صلبة كاوية للجلد ينصهر عند 43°C

ويمتزج بالماء عند 65°C

درجة انصهار الفينول 43°C وفي درجة الحرارة

العادية 25°C يتواجد في الحالة الصلبة

حمض الهيدروكلوريك وحمض الكربونيك كلاهما أكثر

حامضية من الفينول

الفينول أكثر حامضية من الكحول والكحول أكثر

حامضية من الألكان

الفينولات تعتبر أكثر حامضية من الكحولات بسبب

سهولة انفصال الهيدروجين من مجموعة الهيدروكسيل

لأن حلقة البنزين في الفينول تزيد من طول الرابطة بين

O-H فتضعفها فيسهل انفصال H بسهولة، ويتصاعد

غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة وبالتالي فإن

الرابطة O-H أطول في الفينول والرابطة C-O أطول

في الكحول

الفينول أكثر ذوبانية وأكثر حامضية وأكثر قطبية

وأعلى درجة انصهار من البنزين

زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل كان المركب اقل تطاير

هدرجة الفينول يتم في وجود النيكل والتسخين

لدرجة حرارة 160°C ويحول لهكسانول حلقي

تتفاعل الفينولات مع القلويات على عكس الكحولات

لا تتفاعل مع القلويات

يتفاعل الفينولات مع الفلزات النشطة أو

هيدروكسيدات مكونا ملح فينوكسيد الفلز وده محلول

قاعدي يزرق ورقة عباد الشمس pH > 7

عند التحلل المائي أو في وجود حمض لملاح

فينوكسيد الفلز يعطي الفينول مرة أخرى

لا يتفاعل الفينول مع الأحماض الهالوجينية

HCl على عكس الكحولات التي تتفاعل مع الأحماض

الهالوجينية مكونة هاليد أنكيل

تفاعل الفينول مع خليط النيترة مكونا حمض البكريك

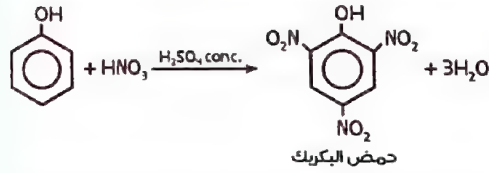
ويمكن أن يطلق على هذا التفاعل (تفاعل حمض مع

حمض لإنتاج حمض)

ويستخدم حمض البكريك كمادة متفجرة، وكمطهر

لعلاج الحروق (سلاح ذو حدين)، ويصبغ الجلد باللون

الأصفر ولا تسهل إزالته حتى تتغير طبقة الجلد الخارجية



عدد ذرات الأكسجين في جزئ حمض البكريك 7 ذرات

ولكن عدد ذرات الأكسجين في مول من حمض البكريك

يكون  $7 \times 6.02 \times 10^{23}$

يحتوي المول من حمض البكريك على 3 مول

مجموعة نيترو

البلمرة بالتكاثف: هي بولييمرات مشتركة تنتج عادة

من ارتباط نوعين من المونومرات مختلفين ويخرج

منهم جزئ صغير مثل الماء

تدخل الفينولات في صناعة البلاستيك الصلب حيث

يتفاعل الفينول مع الفورمالدهيد لإنتاج بوليمر مشترك

تتكرر البولييمرات المشتركة لتعطي بوليمر يطلق عليه

البالكيت ويتميز بلونه البني القاتم

يستخدم البالكيت في صناعة الأدوات الكهربائية (لأنه

مقاوم للكهرباء)، وطلايات السجائر (لأنه يتحمل الحرارة)

عند إضافة محلول كلوريد حديد III إلى محلول

الفينول في الماء يتكون اللون البنفسجي بسبب تكون

فينوكسيد الحديد III بينما عند إضافة ماء البروم إلى

محلول الفينول يتكون راسب أبيض (ويختفي لون

البروم الأحمر)

يمكن التمييز بين الكحول والفينول باستخدام ماء

البروم ويعطي راسب أبيض مع الفينول، ومحلول كلوريد

الحديد III يعطي محلول بنفسجي مع الفينول، ودليل عباد

الشمس ولا يمكن استخدام فلز الصوديوم

يمكن التمييز أيضا باستخدام HCl حيث يتفاعل

الكحولات بينما لا تتفاعل الفينولات

عدد مولات البروم اللازمة للتفاعل مع مول من

الفينول تساوي 3 مول

يمكن الكشف عن تعاطي السائقين للمشروبات

الكحولية من خلال تفاعل أكسدة الايثانول بمحلول ثاني

كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك

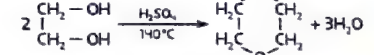
المركز الموجودة في انبوبة بها مادة السيليكا جل

تفاعل الايثانول مع حمض الكبريتيك المركز يعتمد

على درجة الحرارة وعدد جزيئات الكحول حيث:

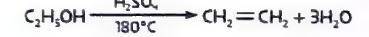
عند 140°C: يتكون اثير ثنائي الايثيل مستخدما 2 جزئ

من الكحول



عند 180°C: يتكون إيثين مستخدما جزئ واحد من

الكحول



عند نزع الماء من جزئ كحول ثانوي، فإن هيدروجين

الماء يكون مصدره ذرة الكربون المجاورة لمجموعة

الكاربينول التي تحمل العدد الأقل من ذرات الهيدروجين



يستخدم الكحول (الايثانول) كمذيب للمركبات

العضوية الزيوت والدهون، يستخدم في محاليل

تعقيم الفم والأسنان لقدرته على قتل الميكروبات،

يستخدم كوقود للسيارات بعد خلطه مع الجازولين،

يدخل في تكوين الكحول المحول

من أضرار الايثانول:

1. تلف الكبد 2. سرطان المعدة والمرئ

يستخدم الايثيلين جليكول:

1. كمانع للتجمد في مبردات السيارات

2. يستخدم في سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار

الأقلام الجافة وأحبار الطباعة

3. تحضير ألياف الداكرون

4. تحضير بوليمر بولي إيثيلين جليكول (PEG) الذي

يدخل في صناعة أفلام التصوير وشرائط التسجيل

## الجليسرول

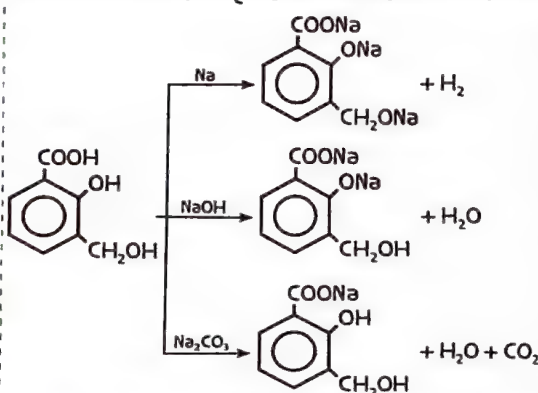
مادة مرطبة للجلد في مستحضرات التجميل والكريمات، صناعة النسيج لأنه يكسب النسيج المرونة والنعومة



## مقارنة بين الكحولات والفينولات

وجه المقارنة	الكحول	الفينول
المجموعة الوظيفية	OH	OH
طول الرابطة O-H	قصيرة وقوية	طويلة وضعيفة بسبب وجود حلقة البنزين
طول الرابطة C=O	طويلة وضعيفة	قصيرة وقوية
الصفة الحمضية	ضعيفة	أقوي حامضية
مع الفلزات القوية مثل الصوديوم	$2C_2H_5OH + Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2 \uparrow$ يتفاعل ويتكون ايثوكسيد الصوديوم	$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$ يتفاعل مع Na ويتكون فينوكسيد الصوديوم
مع محلول NaOH	لا يتفاعل	يتفاعل مع NaOH ويتكون فينوكسيد الصوديوم
مع الأحماض HX	يتفاعل ويتكون هاليد الألكيل حيث تنفصل مجموعة OH	لا تتفاعل

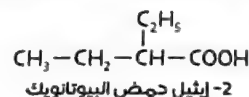
تترتب المركبات حسب حامضيتها إلى:  
 (الأقل حامضية) كحولات > فينولات > أحماض أليفاتية  
 > أحماض أروماتية > أحماض معدنية (الأكثر حامضية)  
 لذلك فالأحماض العضوية هي أكثر المواد العضوية  
 حامضية ولكنها ليست قوية  $\text{H}^+$  الأحماض المعدنية  
 تتفاعل الأحماض العضوية مع الفلزات النشطة  
 والقلويات وكربونات وبيكربونات الفلز وأكاسيد الفلزات  
 الفينولات تتفاعل مع الفلزات النشطة والقلويات  
 فقط بينما الكحولات تتفاعل مع الفلزات النشطة فقط



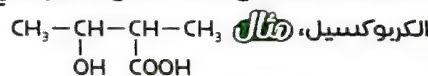
يُحضر حمض الاسيتك من أكسدة الكحول الايثيلي  
 في وجود بكتيريا الخل (الطريقة الحيوية) أو يمكن تحضير  
 الحمض من الهيدرة الحفزية للايثان ينتج ألدهيد الذي  
 يتأكسد إلى الحمض

## تسمية الأحماض الكربوكسيلية

التسمية الشائعة: يشتق اسم الحمض من الاسم  
 اللاتيني لمصدر الحمض الذي خُصرت منه  
 التسمية بنظام الايوباك: ومنها يشتق اسم الحمض  
 من الالكان المقابل الذي به نفس عدد ذرات الكربون  
 مع اضافة المقطع (ويك) إلى نهاية اسم الالكان ودايما  
 الترقيم يبدأ من كربونة مجموعة الكربوكسيل



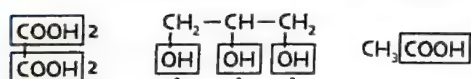
في التسمية إذا وُجدت مجموعة كربوكسيل  
 ومجموعة هيدروكسيل فإن الخاص التي تغلب هي  
 الحامضية ويُسمى المركب على اسمها هي مجموعة



يطلق عليه 3- هيدروكسي - 2- ميثيل حمض بيوتانويك  
 تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض بزيادة كتلتها المولية  
 كلما زادت عدد ذرات الكربون في الأحماض كلما قلت  
 الذوبانية في الماء

الأحماض الأولى منها سوائل كاوية لها رائحة نفاذة  
 تامة الذوبان في الماء، أحماض ذات كتلة متوسطة  
 سوائل زيتية القوام شحيحة الذوبان كريهة الرائحة،  
 وأحماض ذات كتلة جزيئية كبيرة صلبة عديمة الرائحة لا  
 تذوب في الماء  
 مجموعة الكربوكسيل تحتوي على 3 روابط قطبية هي  
 $\text{C}=\text{O}, \text{C}-\text{O}, \text{O}-\text{H}$

بالنسبة لدرجة الغليان:  
 الأحماض الأروماتية < الأحماض الأليفاتية < فينول <  
 كحولات < ألكان < ألكين < ألكاين  
 مجموعة الكربوكسيل في الحمض تكون رابطتين  
 هيدروجينيتين بينما مجموعة الهيدروكسيل في  
 الكحولات تكون رابطة هيدروجينية واحدة  
 كلما زادت عدد الروابط الهيدروجينية زادت درجة الغليان  
 $\text{H}^+$  قارن بين الجليسرول، حمض الأوكساليك،  
 حمض الأسيتيك من حيث درجة الغليان



يعمل 4 روابط هيدروجينية  
 يعمل 3 روابط هيدروجينية  
 يعمل رابطتين هيدروجيتين

يتفاعل الحمض الكربوكسيلي سواء كان أليفاتي أو  
 أروماتي مع الفلز وأكسيد الفلز وكربونات وبيكربونات الفلز  
 وهيدروكسيد الفلز لينتج ملح قاعدي  
 الذي يميز الأحماض عن الباقي إنه يتفاعل مع الكربونات  
 والبيكربونات مكونا ملح الحمض وماء ويتصاعد غاز ثاني  
 أكسيد الكربون ويحدث فوران (كشف الحامضية)

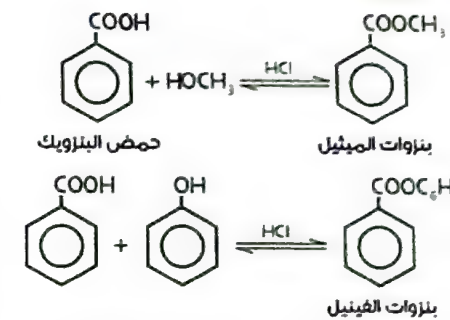
## الأحماض الكربوكسيلية

يُطلق على الأحماض الأليفاتية المشبعة أحادية  
 الكربوكسيل اسم الأحماض الدهنية لأنها توجد في  
 الدهون على هيئة استرات مع الجلسرين  
 قاعدة الحمض العضوي هي عدد مجموعات  
 الكربوكسيل الموجودة في جزئ الحمض أو عدد أيونات  
 الهيدروجين  $\text{H}^+$  التي يعطيها جزئ الحمض عند ذوبانه في  
 الماء  
 يزداد عدد الروابط باي زيادة قاعدة الحمض (علاقة  
 طردية)  
 الحمض الذي يتساوى فيه عدد مجموعات  
 الكربوكسيل مع عدد ذرات الكربون هو حمض الفورميك  
 وحمض الأكساليك

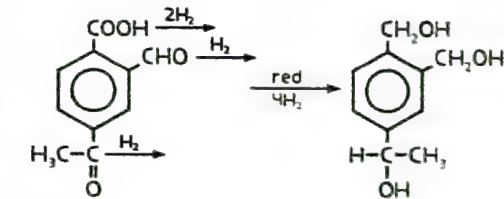
الصيغة العامة للأحماض الأليفاتية الكربوكسيلية  
 مشبعة أحادية الهيدروكسيل هي  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  أو  $\text{R} - \text{COOH}$   
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{CO}_2$  أو  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$   
 مجموعة الكربوكسيل هي الميزة للأحماض  
 عضوية وهي عبارة عن مجموعتين، مجموعة الكربونيل  
 $\text{C}=\text{O}$  ومجموعة الهيدروكسيل  $\text{OH}$   
 إذا اتصلت مجموعة الكربوكسيل بمجموعة ألكيل  
 يكون أحماض أليفاتية  $\text{R} - \text{COOH}$  ماعدا حمض الفورميك  
 صل فيه مجموعة الكربوكسيل بذرة هيدروجين  $\text{H} - \text{COOH}$   
 إذا اتصلت مجموعة الكربوكسيل بمجموعة أريل  
 يكون حمضا أروماتيا  $\text{Ar} - \text{COOH}$



تتفاعل الأحماض مع الكحولات مكونة استرات لها نكهة ذكية الفكرة إن باخذ OH من الحمض و H من كحول، مثال



تختزل الأحماض الكربوكسيلية بواسطة الهيدروجين بوجود عامل حفاز مثل كرومات النحاس عند 200°C الهيدريد ويختزل الالدهيد إلى كحول أولي تختزل الالدهيدات إلى كحول أولي علي طول، تختزل إيتونات إلى كحولات ثانوية



الحمض الذي يحتوي على مجموعة وظيفية COOH - عيتون لا يتأكسد

مثال: أمّا ممكن احصل علي الفينول من حمض السلسليك علّه مع كربونات الصوديوم علشان احصل علي الملح كدة افاعله مع الجير الصودي يتكون الفينول في احماض تحتوي علي مجموعتين وظيفيتين هي الكربوكسيل COOH والهيدروكسيل OH زي حمض سلسليك، حمض الستريك، حمض اللاكتيك الحمض الأروماتي الذي يحتوي علي مجموعتين وظيفيتين هما الكربوكسيل والهيدروكسيل يُطلق عليه حمض السلسليك عدد الروابط الهيدروجينية المكونة بين جزيئات من حمض الستريك = 7 روابط

مثال: لو عايز اميز بين حمض عضوي وحمض غير عضوي احط كحول تتفاعل الاحماض العضوية مع الكحولات يتكون استرات لها رائحة ذكية

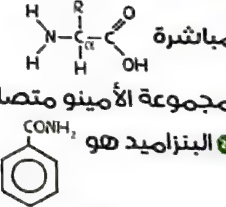
الأحماض الأروماتية أقل تطاير، أكثر ثبات، أعلى درجة غليان، أقل ذوبان في الماء من الأحماض الأليفاتية حمض البنزويك أقل ذوباناً في الماء من حمض الاستيك

يُحضر حمض البنزويك من أكسدة الطولوين بالهواء الجوي عند درجة حرارة 400°C في وجود خامس أكسيد الفانديوم كعامل حفاز

في تفاعل الأحماض الأروماتية مع الكحولات لإنتاج الاستر يلزم استخدام غاز كلوريد الهيدروجين جاف وليس حمض الكبريتيك حتى لا تتفاعل حلقة البنزين بالاستبدال مع حمض الكبريتيك وتكون مركبات السلفونيك يمكن اعتبار حمض الستريك كحول ثالثي لا يقبل الأكسدة ويمكن اعتباره حمض يقبل الاختزال، بينما يمكن اعتبار حمض اللاكتيك كحول ثانوي يقبل الأكسدة ويمكن اعتباره حمض يقبل الاختزال

تحتوي الأحماض الأمينية على مجموعتين وظيفيتين هما مجموعة الكربوكسيل ومجموعة الأمينو أبسط أنواع الأحماض الأمينية هو حمض الجلايسين البروتينات عبارة عن بوليمرات للأحماض الأمينية جميع الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات من النوع ألفا أمينو

ذرة الكربون ألفا هي التي تلي مجموعة الكربوكسيل مباشرة



لتحويل الإيثانين إلى حمض الأكساليك تجري إحدى الخطوات التالية:

هدرجة جزئية ثم أكسدة باير ثم أكسدة تامة هدرجة جزئية ثم هدرجة ثم تحليل قلوي ثم أكسدة تامة هدرجة جزئية ثم هدرجة ثم تحليل قلوي ثم أكسدة تامة

## الاسترات

### الاسترات

هي المركبات العضوية الناتجة من تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات في وجود مواد نازعة للماء حمض الكبريتيك أو غاز كلوريد الهيدروجين الجاف

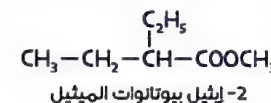
تنقسم الاسترات إلى استرات أليفاتية واسترات أروماتية

المجموعة الوظيفية في الاسترات هي  $\text{C}=\text{O}-\text{OR}$  الاسترات الأليفاتية  $\text{R}-\text{COOR}$  أو  $\text{H}-\text{COOR}$  الاسترات الأروماتية  $\text{Ar}-\text{COOR}$  أو  $\text{Ar}-\text{COOAr}$  الأحماض الكربوكسيلية أيزوميرات للاسترات

لازم الاستر يكون  $\text{C}=\text{O}-\text{O}-\text{R}$  or  $\text{Ar}-\text{C}=\text{O}-\text{O}-\text{R}$  مثش مهم قبلها R أو Ar أو R، إما إذا كانت  $\text{R}-\text{COO}-\text{Na}$  يُسمى ملح،  $\text{R}-\text{COCH}_3$  حمض كربوكسيلي

### تسمية الاسترات

يسمى الاستر باسم الشق الحامضي من الحمض واسم مجموعة الألكيل من الكحول في الآخر



(فورما) عبارة عن C واحدة، بينما (أسيتا) عبارة عن 2C لو في تفاعل الاسترة بين حمض أليفاتي وكحول يبقى حمض الكبريتيك المركز يستخدم ولكن إذا كان الحمض أروماتي والكحول يبقى كلوريد الهيدروجين الجاف كلما ارتفعت كتلة الاسترات قلت رائحتها وتحولت لمواد شمعية وزادت درجة غليانه

الشموع عبارة عن استرات ذات كتلة جزيئية كبيرة تقل درجة غليان الاسترات عن الكحولات والأحماض المتساوية معها في الكتلة الجزيئية لعدم استطاعتها علي تكوين روابط هيدروجينية

الاسترات لا توصل التيار الكهربائي

الاسترات لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية لأنها لا تحتوي على مجموعة هيدروكسيل أو مجموعة كربوكسيل

الزيوت والدهون عبارة عن استرات ناتجة من تفاعل الجليسرول (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) مع الأحماض الدهنية

لو الأحماض الدهنية مشبعة تكون الاسترات علي هيئة دهون، لو الأحماض الدهنية غير مشبعة تكون الاسترات علي هيئة زيوت

تسمى جزيئات الزيوت والدهون (ثلاثي الجليسريد) لأن كل جزيء دهن أو زيت يتكون من تفاعل جزيء واحد جليسرول (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) مع ثلاثة جزيئات من الاحماض الدهنية

التحلل المائي للزيت أو الدهون في وجود قلوي (KOH أو NaOH) يتحول إلى صابون وجليسرول يُحضر نسيج الداكرون عند تفاعل حمض التيرفيثاليك مع الإيثيلين جليكول ويتم التفاعل بفقد جزيء الماء ويُسمى هذا النوع من البلمرة باسم بلمرة التكاثف يُستخدم نسيج الداكرون في تصنيع أنابيب كبديل للبترابين التالفة وصمامات القلب الصناعية

في جميع أنواع التحللات للأسترة ينتج كحول ولكن يختلف علي حسب النوع التحلل لو حامضي ينتج حمض لو قلوي ينتج ملح الحمض ولو نشادري يعطي أميد الحمض

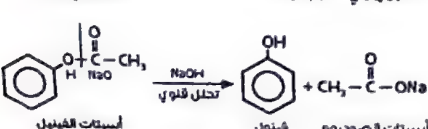
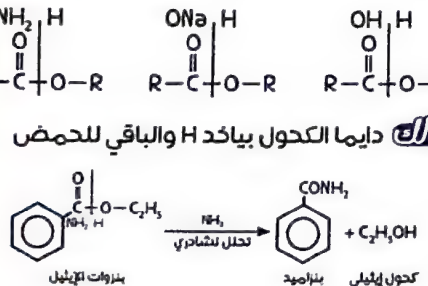
الحامضي القاعدي النشادري

$$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}_2^+$$

$$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{ONa} \rightarrow \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{H}_2\text{N}-\text{R}' \rightarrow \text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{R}' + \text{H}_2\text{O}$$

دائماً الكحول بياخذ H والباقي للحمض

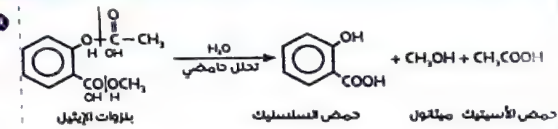




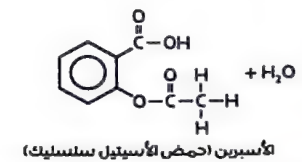
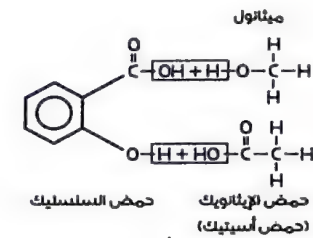
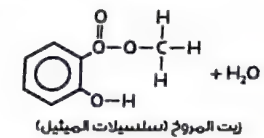
# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

السطح الهام في الباب الخامس

عدد الكيمياء

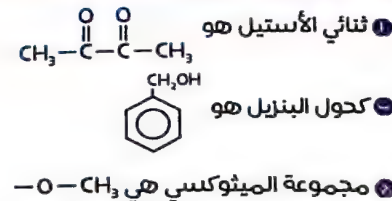


يُحضّر زيت المروخ (سلسليات الميثيل) بتفاعل حمض السلسليك مع الميثانول بينما الأسبرين يُحضّر من تفاعل حمض السلسليك مع حمض الأسيتيك يعمل حمض السلسليك كحمض في تحضير زيت المروخ بينما يتفاعل كفينول في تحضير الأسبرين نظرا لوجود مجموعتي الهيدروكسيل والكربوكسيل به



الأسبرين يتحلل في الجسم إلى حمض السلسليك وحمض الأسيتيك لذلك يُنصح بأخذه مفتت أو مذابا في الماء حتى لا يسبب قرحة للمعدة، وهناك بعض أنواع الأسبرين تخلط بمادة قلووية مثل هيدروكسيد الألومنيوم لتعادل الحموضة الناتجة عن عملية التحلل المائي للأسبرين

بعض المركبات الهامة:



توجد علاقة مشابهة جزيئية (أيزوميرزم) بين كل من:

- الكحولات والإثيرات
- الألدهيدات والكيونات
- الأحماض الكربوكسيلية والاسترات

الترتيب التنازلي حسب الذوبان في الماء ودرجة الغليان

الذوبان في الماء	درجة الغليان
أحماض كربوكسيلية	أحماض كربوكسيلية
كحولات	كحولات
ألدهيدات وكيونات	ألدهيدات وكيونات
إثيرات	إثيرات
ألكانات	ألكانات

مجمع الصيغ العامة للمركبات العضوية

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	ألكانات
$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{X}$	هاليدات الألكيل
$\text{C}_n\text{H}_{2n}$	ألكينات
$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	ألكان حلقي
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_3$	ألكانات
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$	ألكين حلقي
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	الكحولات
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	الإثيرات
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	الألدهيدات
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	الكيونات
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	الأحماض الكربوكسيلية
$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	الاسترات

إزاى استنتج اسم أو نوع المركب العضوي من صيغته الجزيئية؟

لوجاريا

1 مركب صيغته ما تنفعلش ألكان  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ولا ألكين  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  ولا حتى ألكاين  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  احتمال كبير يكون مركب أروماتي (في الغالب عدد ذرات الهيدروجين والكربون يكون متقارب)

البنزين  $\text{C}_6\text{H}_6$  - الطولوين  $\text{C}_7\text{H}_8$  - الأيثيل بنزين  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  - النفثالين  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  - الانثراسين  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$

2 مركب عضوي فيه أكسجينة واحدة:  
 1 احتمال يكون ألدهيد (أسيتالدهيد  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  أو  $\text{CH}_3\text{CHO}$  أو كيتون (أسيتون  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  أو  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )  
 2 كحول أحادي الهيدروكسيل (الكحول الإيثيلي  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  أو  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  أو إثير (إثير ثنائي الميثيل  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  أو  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )

3 الفينول ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  أو  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$  أو  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ )  
 4 مركب عضوي فيه ذرتين أكسجين:  
 1 كحول ثنائي الهيدروكسيل ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$  زي الأيثيلين جليكول  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ )  
 2 الأحماض والاسترات ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  زي حمض الأسيتيك  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  ،  $\text{CH}_3\text{COOH}$  واستر فورمات الميثيل  $\text{HCOOCH}_3$  ،  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ )

3 الكاتيكول ( $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$  أو  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$ )  
 4 حمض البنزويك ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  أو  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ )  
 5 مركب عضوي فيه 3 ذرات أكسجين:  
 1 الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل (الجليسرول  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  أو  $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_3$ )  
 2 حمض اللاكتيك ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  أو  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$ )  
 3 البيروجالول ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$  أو  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$ )  
 4 حمض السلسليك ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  أو  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_3$ )  
 5 مركب عضوي فيه 4 ذرات أكسجين:  
 1 حمض الأوكساليك ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  أو  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_4$ )  
 2 حمض الفثاليك والتيرفثاليك ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$  أو  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_4$ )

1 مركب عضوي فيه ذرة نيتروجين:

1 حمض الجلوسين ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ )

2 أسيتاميد ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$ )

3 بنزاميد ( $\text{C}_7\text{H}_7\text{ON}$ )

4 نيترو بنزين ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ )

1 مركب عضوي فيه 3 ذرات نيتروجين (متفجرات):

1 T.N.T ثلاثي نيترو طولوين ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$ )

2 حمض البكريك (ثلاثي نيترو فينول) ( $\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7$ )

3 ثلاثي نترات الجليسرول ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ )

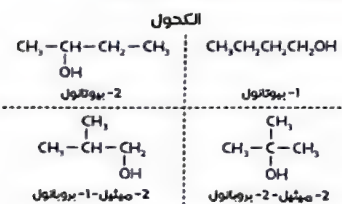
لتحس أيزوميرات وصيغ عامة

المركبات التي لها نفس الصيغة العامة لو عندهم نفس عدد ذرات الكربون يبقوا أيزوميرات

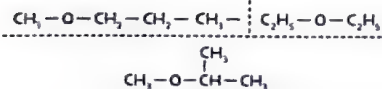
1 الصيغة العامة  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  (ألكان + O)

تمثل مركبين (كحول وإثير)

2 اذكر أيزوميرات الصيغة  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$



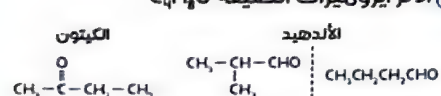
الإثير



1 الصيغة العامة  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  (ألكين + O)

تمثل مركبين (ألدهيد وكيون)

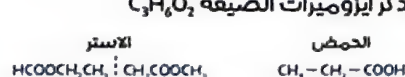
2 اذكر أيزوميرات الصيغة  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$



1 الصيغة العامة  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  (ألكين + 2O)

تمثل مركبين (حمض واستر)

2 اذكر أيزوميرات الصيغة  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$



Watermarkly



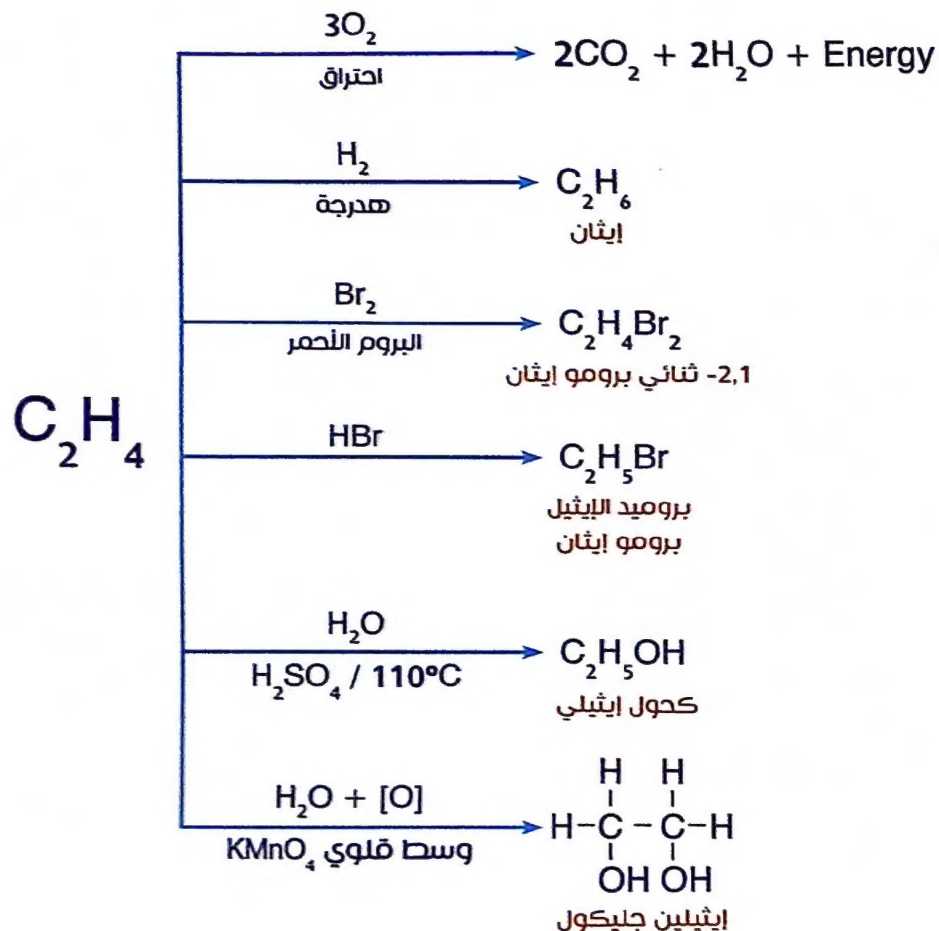
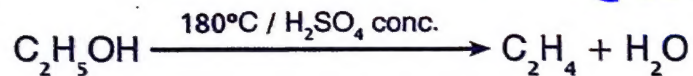
# جميع الكتب والملخصات ابحث في تليجرام @C355C

للحصول على كل الكتب والمذكرات

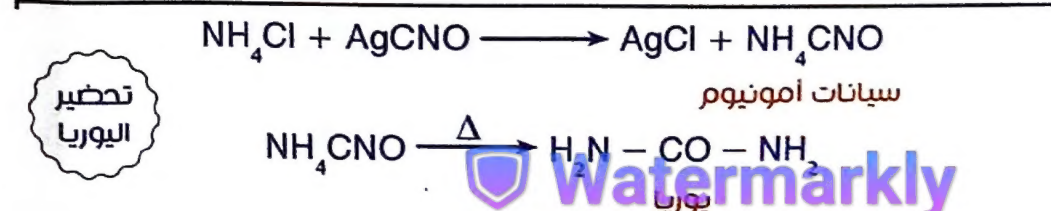
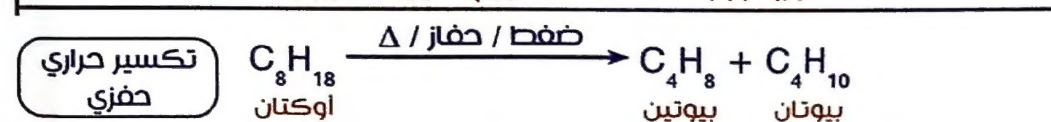
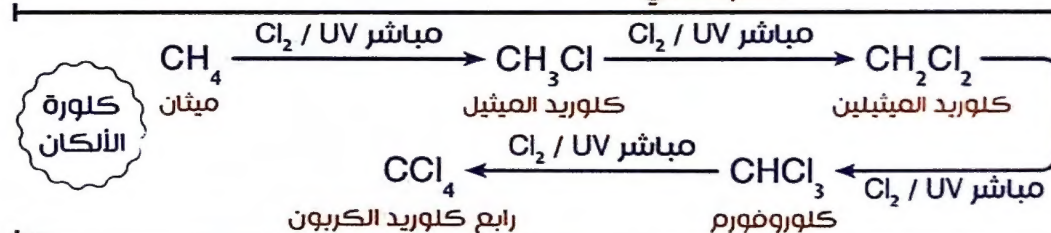
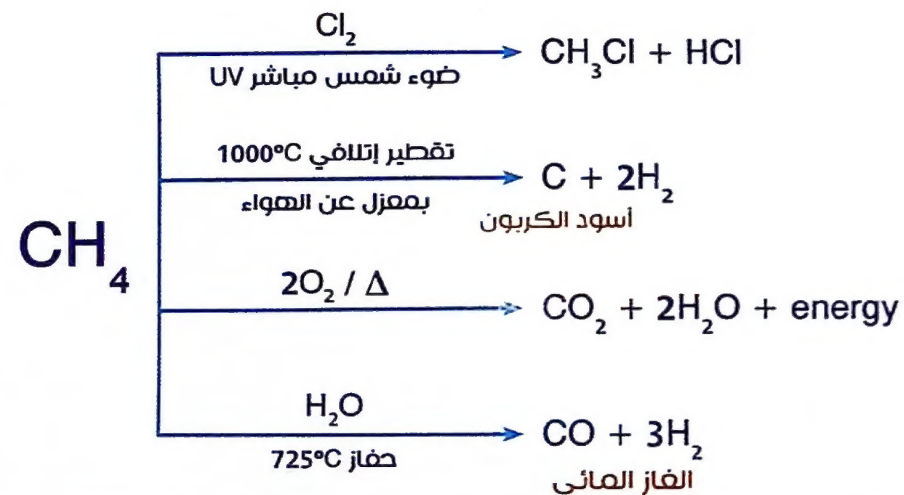
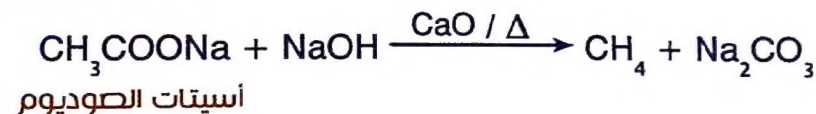
اضغط هنا

او ابحث في تليجرام @C355C

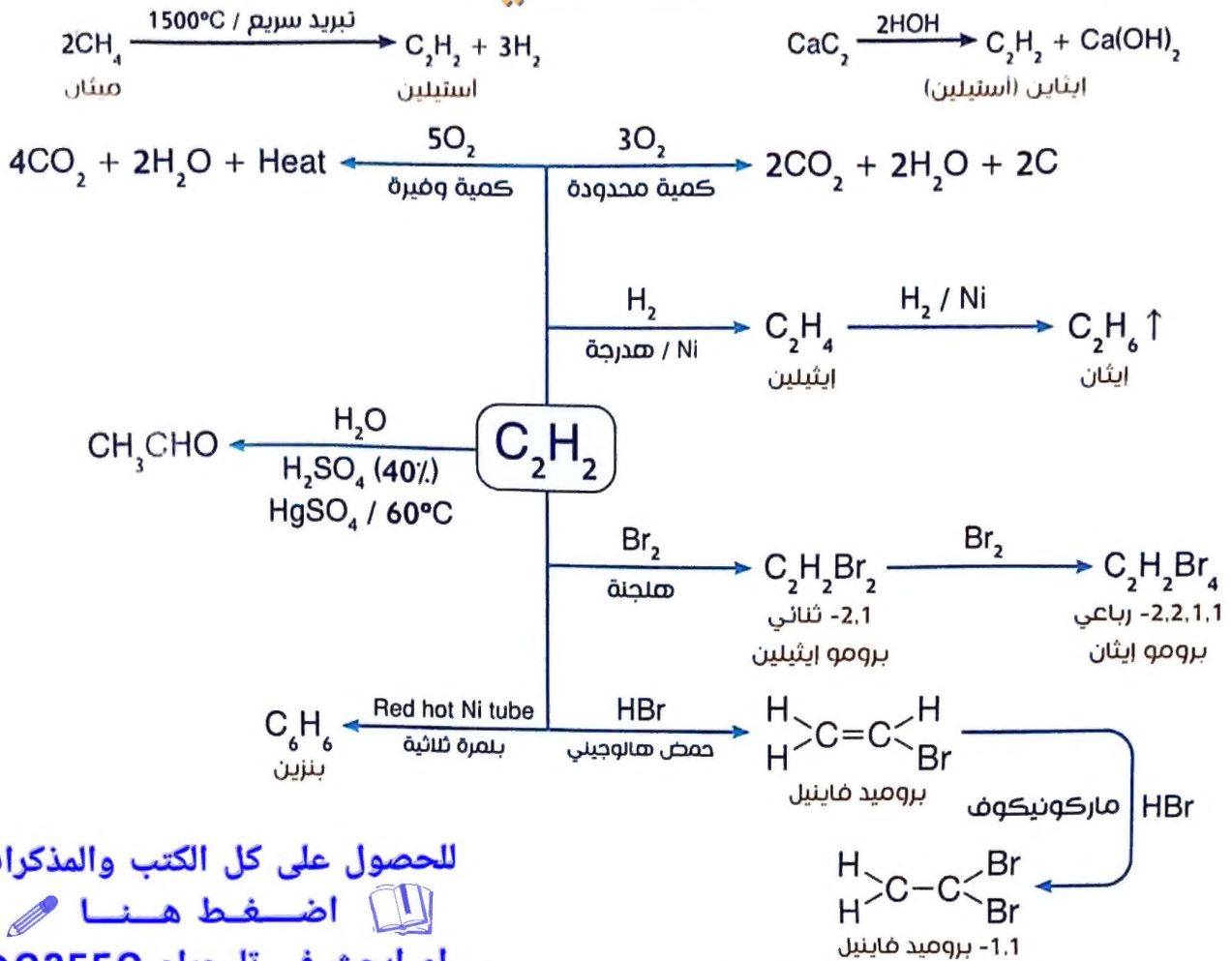
مخطط الايثيلين  
«ملخص تفاعلات الايثيلين»



مخطط ملخص تفاعلات الميثان وما قبلها





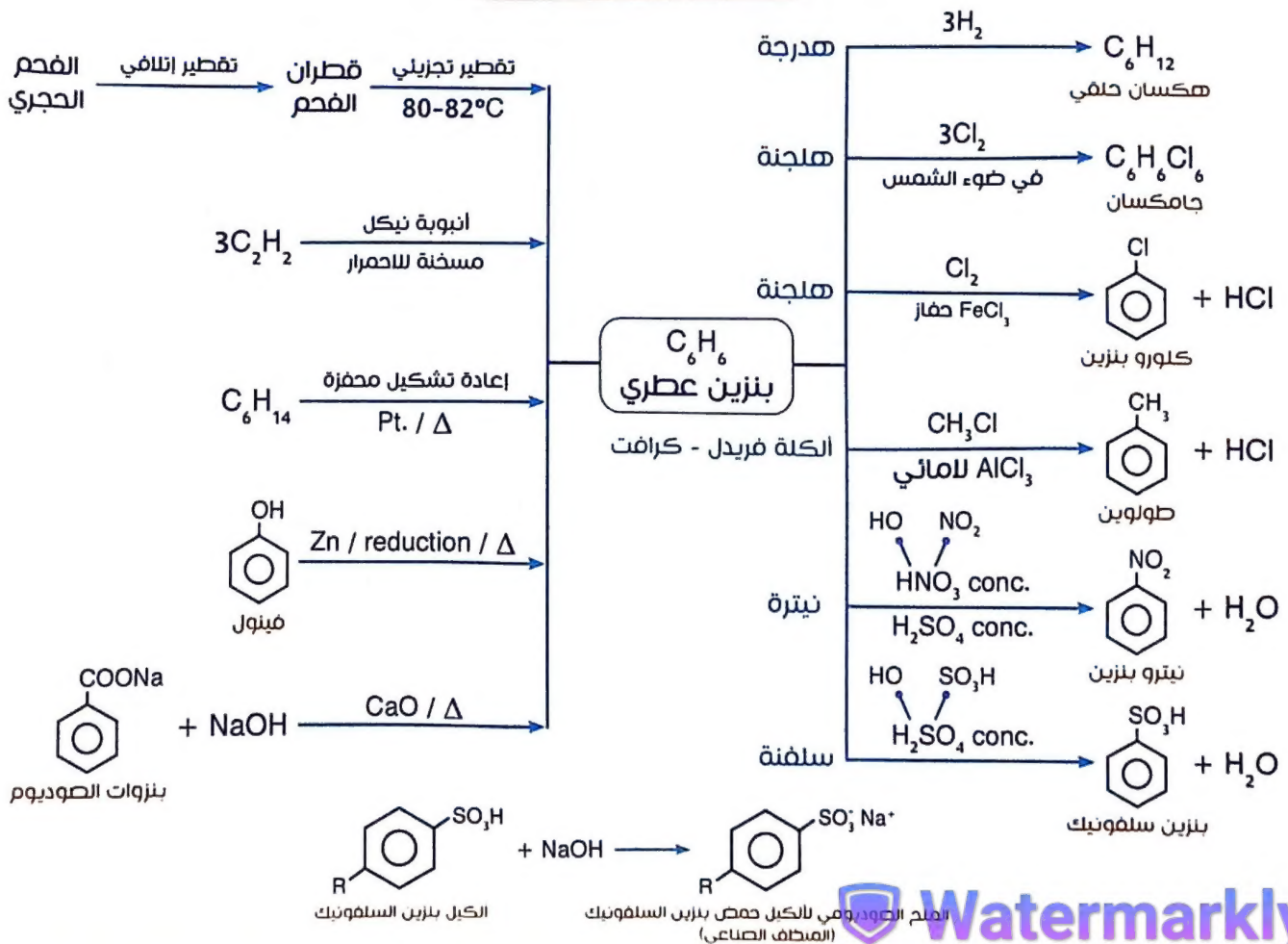


للحصول على كل الكتب والمذكرات

اضغط هنا

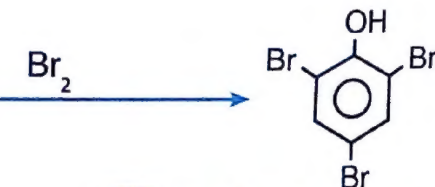
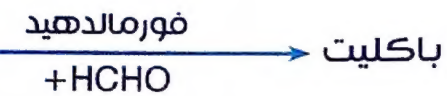
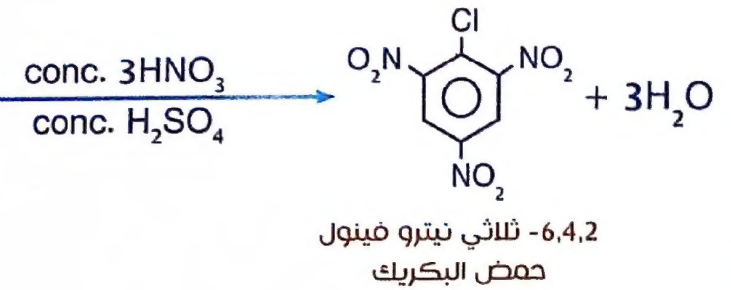
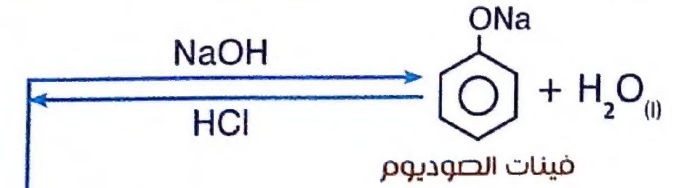
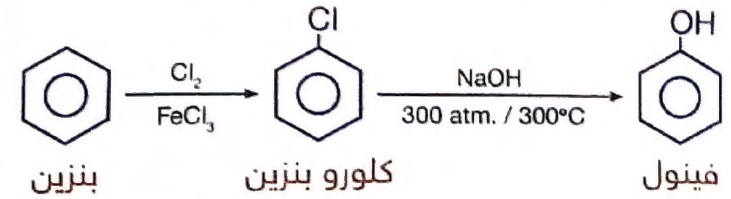
او ابحت في تليجرام @C355C

### مخطط لتفاعلات البنزين

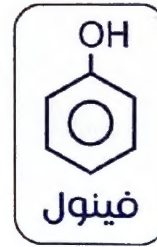




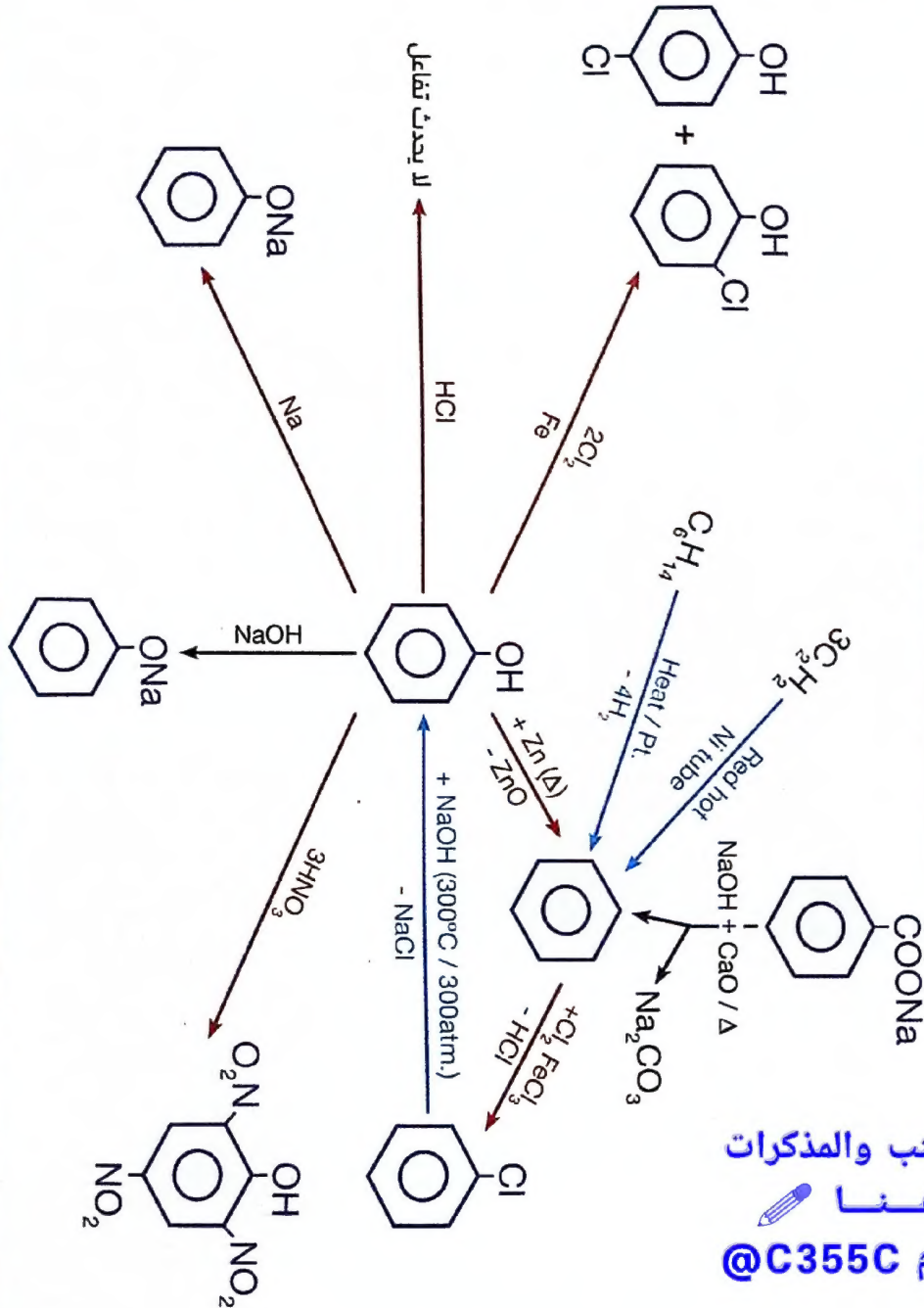
مخطط ملخص تفاعلات الفينول



2,4,6- ثلاثي برومو فينول



مخطط عيجادي للدكارة ولادي



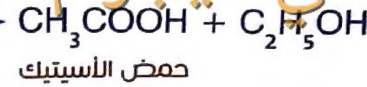
للحصول على كل الكتب والمذكرات  
 اضغط هنا  
 او ابحث في تليجرام @C355C



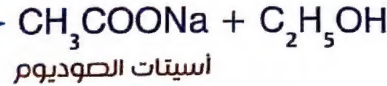
# جميع الكتب والملخصات ابحت في تليجرام @C355C

CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>  
استر أسيتات الإيثيل

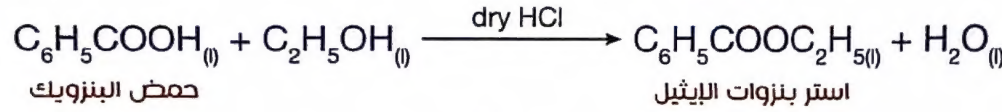
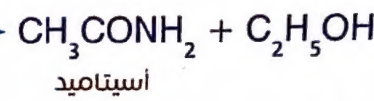
H<sub>2</sub>O  
تحلل حامضي



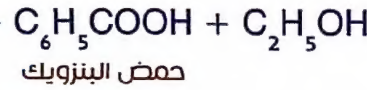
NaOH  
تحلل قاعدي



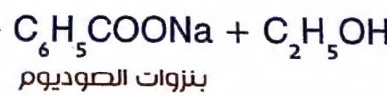
H-NH<sub>2</sub>  
تحلل نشادري



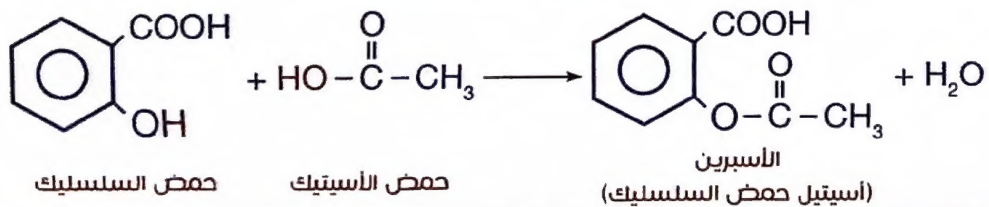
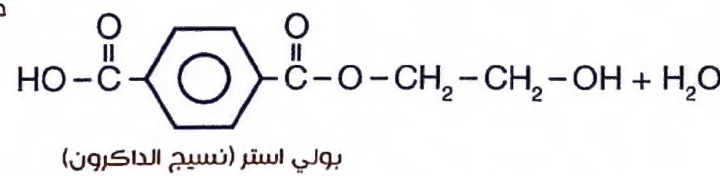
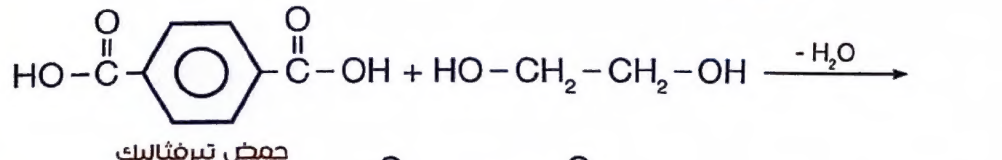
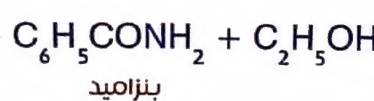
H<sub>2</sub>O  
تحلل حامضي



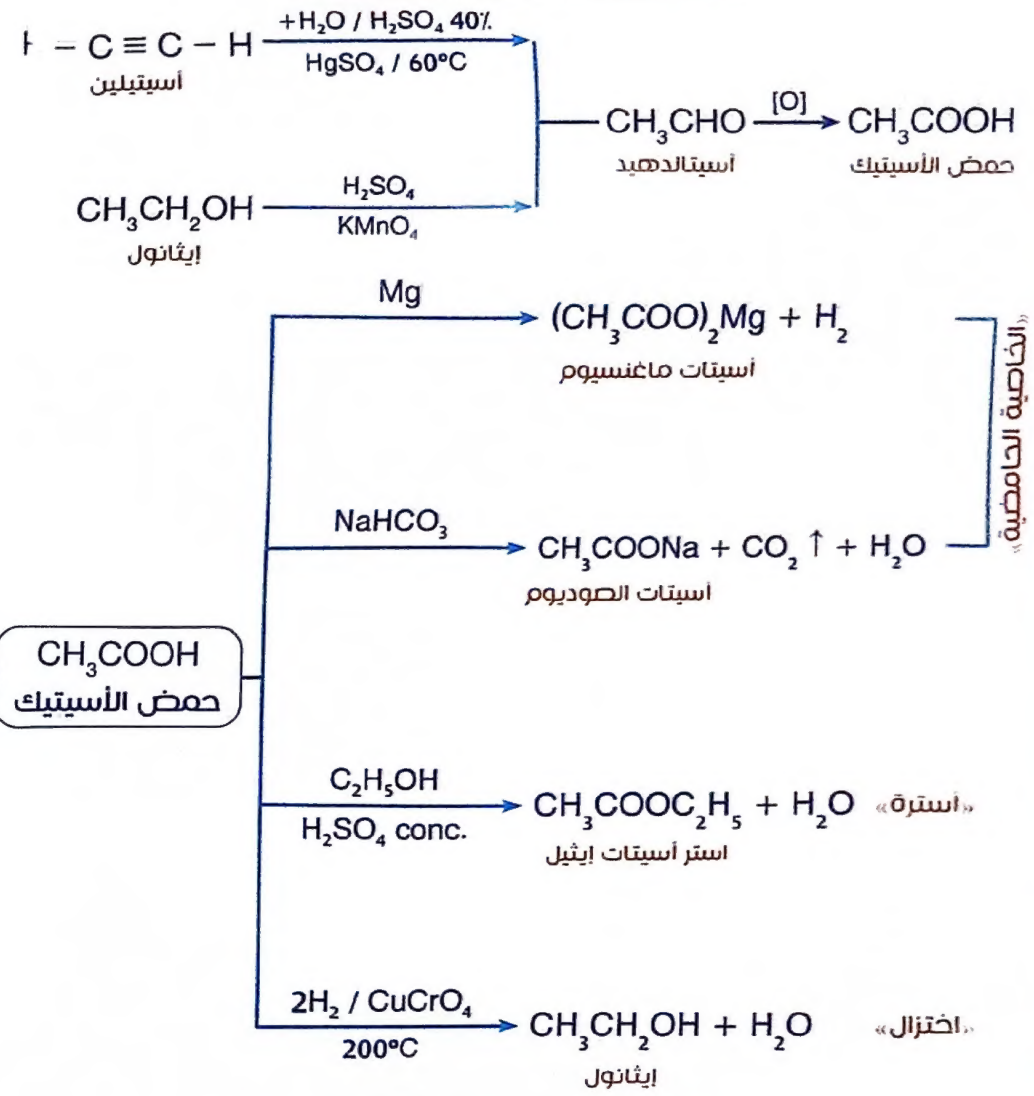
NaOH  
تحلل قاعدي



H-NH<sub>2</sub>  
تحلل نشادري



## مخطط تفاعلات حمض الأسيتيك



## ملخص مهم جدا على تفاعلات الاسترات

